

COMPORTAMIENTO DE SEIS VARIEDADES DE AVENA (Avena sativa L.)
EN EL ALTIPLANO DE PASTO

Por

Hugo Fajardo Guerrero

Luis Carlos Pérez Montenegro

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis
de grado son responsabilidad exclusiva de sus
autores.
Tesis de grado presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Art. 1 del Acuerdo No 124 de 1966 (Octubre 11)
emitido del Honorable Consejo Directivo de la
Universidad de Nariño.

Reynaldo Reyes N., M.S.
Presidente de Tesis

Luis Alberto García G., I.A.
Copresidente de Tesis

~~XXXXXXXXXX~~

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA
PASTO - COLOMBIA

1968

631.1
F. III
E/01

A la memoria de mi padre

A mi madre

A mi esposa

A mis hijos

A mis amigos,

" Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores. "

Art. 1 del Acuerdo No 324 de 1966 (Octubre 11) emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

A mi hermana

A Mary ?

A mis amigos,

con especial cariño

DAVID: Luis Carlos Pérez M.

631.1 F. III E/01

A la memoria de mi padre

A mi madre

A mi esposa

A mis hijos

A mis amigos,

A Luis A. García, I.A.

DEDICO: Hugo Fajardo G.

A Gonzalo Salasino, I.A.

A Arthur Sison, I.A.

A Eduardo Castro, I.A.

Al señor Luis A. Delgado

A Luagros de Maricao, Ltda.

A mis padres

Los autores expresan su agradecimiento.

A mi hermana

A Mary ?

A mis amigos, ?

con especial cariño

DEDICO: Luis Carlos Pérez M.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I - INTRODUCCION	51
VI - REVISION DE LITERATURA	4
VII - RECOMENDACIONES	69
III - MATERIALES Y METODOS	10
VIII - RESUMEN	70
IV - RESULTADOS	17
IX - A) Localización	17
B) Clima	17
X - C) Suelos	17
D) Período vegetativo	21
E) Índice térmico	21
F) Heladas	21
G) Macollamiento	21
H) Plagas	28
I) Enfermedades	28
J) Volcamiento	29
K) Altura de plantas	30
L) Rendimiento de las variedades: para forra- je	30
Rendimiento de las variedades: para grano	30
M) Daños por pájaros	39
N) Vaneamiento	39
O) Peso hectolítrico	30
P) Influencia de los factores ecológicos en el crecimiento y rendimiento	43
Q) Calificación de variedades	44
R) Composición de la avena y cálculo del va- lor forrajero	44
S) Costos de producción por hectárea	48

INDICE DE TABLAS

Página

V	- DISCUSION de los resultados en las Fincas El 2.º, El 3.º y El 4.º en la Estación Experimental de Obonuco, con sus respectivos resultados	51
VI	- CONCLUSIONES	66
VII	- RECOMENDACIONES	69
VIII	- RESUMEN	70
	SUMMARY	71
IX	- BIBLIOGRAFIA	72
X	- APENDICE	78
Tabla 4	- Resumen meteorológico de la Estación Experimental de Obonuco semestre 67B	20
Tabla 5	- Resultado del análisis físico-químico de los suelos de Obonuco, El Tablazo y El Carnale	22
Tabla 6	- Etapas del período vegetativo para forraje en los tres sitios durante tres semestres	23
Tabla 7	- Etapas del período vegetativo para grano en los tres sitios durante tres semestres	24
Tabla 8	- Índices técnicos para las seis variedades en los ensayos de forraje	25
Tabla 9	- Índices técnicos para las seis variedades en los ensayos de grano	26
Tabla 10	- Macollamiento (tallos por planta) de las seis variedades	27
Tabla 11	- Altura promedio en centímetros de las seis variedades	28
Tabla 12	- Rendimiento de forraje en kg/ha. en el semestre 68B	29

INDICE DE TABLAS

	<u>Página</u>
Tabla 1 - Variedades sembradas en las fincas El Tablazo y El Carmelo y en la Estación Experimental de Obonuco, con sus respectivos pedigrees	33
Tabla 2 - Resumen meteorológico de la Estación Experimental de Obonuco: semestre 66B	11
Tabla 3 - Resumen meteorológico de la Estación Experimental de Obonuco: semestre 67A	18
Tabla 4 - Resumen meteorológico de la Estación Experimental de Obonuco: semestre 67B	19
Tabla 5 - Resultado del análisis físico-químico de los suelos de Obonuco, El Tablazo y El Carmelo	20
Tabla 6 - Etapas del período vegetativo para forraje en los tres sitios durante tres semestres	22
Tabla 7 - Etapas del período vegetativo para grano en los tres sitios durante tres semestres	23
Tabla 8 - Índice térmico para las seis variedades en los ensayos de forraje	24
Tabla 9 - Índice térmico para las seis variedades en los ensayos de grano	25
Tabla 10 - Macollamiento (tallos por planta) de las seis variedades	26
Tabla 11 - Altura promedio en centímetros de las seis variedades	27
Tabla 12 - Rendimiento de forraje en Kg/Ha. en el semestre 66B	31
	32

INDICE DE TABLAS DEL APENDICE

	<u>Página</u>
Tabla 13 - Porcentaje de humedad de las seis variedades en los tres sitios: semestre 66B	33
Tabla 14 - Rendimiento de forraje en Kg/Ha.: semestre 67A	34
Tabla 15 - Porcentaje de humedad de las seis variedades en los tres sitios: semestre 67A	35
Tabla 16 - Rendimiento de forraje en Kg/Ha.: semestre 67B	36
Tabla 17 - Porcentaje de humedad de las seis variedades en los tres sitios: semestre 67B	37
Tabla 18 - Rendimiento de grano en Kg/Ha de los tres sitios durante los tres semestres	38
Tabla 19 - Rendimiento promedio para forraje verde y grano en Kg/Ha., de los tres sitios durante los tres semestres	40
Tabla 20 - Porcentajes de calificación de variedades	45
Tabla 21 - Porcentajes de la composición química del forraje de las variedades de avena ensayadas (base seca)	48
Tabla 22 - Cálculo del valor forrajero de la variedad 2	49
Tabla 23 - Costos de producción por hectárea de avena para grano	50
Tabla 24 - Producción de grano de la V3 en Kg/parcela	54
Tabla 25 - Producción de grano de la V4 en Kg/parcela	55
Tabla 26 - Producción de grano de la V5 en Kg/parcela	56

INDICE DE TABLAS DEL APENDICE

	<u>Página</u>
Tabla 11 - Producción de forraje de la V1 en Kg./	97
parcela	79
Tabla 17 - Análisis de la varianza de los rendimien-	
Tabla 2 - Producción de forraje de la V2 en Kg./	96
parcela	80
Tabla 18 - Suma de los rendimientos en grano para	
Tabla 3 - Producción de forraje de la V3 en Kg./	93
parcela	81
Tabla 19 - Suma de los rendimientos en grano para	
Tabla 4 - Producción de forraje de la V4 en Kg./	100
parcela	82
Tabla 20 - Suma de los rendimientos por semestre de	
Tabla 5 - Producción de forraje de la V5 en Kg./	101
parcela	83
Tabla 6 - Producción de forraje de la V6 en Kg./	
parcela	84
Tabla 7 - Análisis de la varianza de los rendi-	
mientos de las variedades forrajeras. .	85
Tabla 8 - Suma de los rendimientos en forraje pa-	
ra cada variedad (Kg./parcela)	86
Tabla 9 - Suma de los rendimientos totales para	
cada variedad forrajera en los tres si-	
tios	87
Tabla 10 - Suma de rendimientos por semestre de	
las variedades forrajeras	88
Tabla 11 - Producción de grano de la V1 en Kg/parc.	92
Tabla 12 - Producción de grano de la V2 en Kg/parc.	93
Tabla 13 - Producción de grano de la V3 en Kg/parc.	94
Tabla 14 - Producción de grano de la V4 en Kg/parc.	95
Tabla 15 - Producción de grano de la V5 en Kg/parc.	96

INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Tabla 16 - Producción de grano de la V6 en Kg/parc.	97
Tabla 17 - Análisis de la varianza de los rendimien- Figura 2 - tos en grano de las seis variedades	98
Tabla 18 - Suma de los rendimientos en grano para Figura 3 - cada variedad durante los tres semestres.	99
Tabla 19 - Suma de los rendimientos en grano para Figura 4 - cada variedad en los tres sitios	100
Tabla 20 - Suma de los rendimientos por semestre de Figura 5 - las variedades para grano	101
Figura 6 - Aspecto general de la V8, segunda en ren- dimiento de forraje y grano	99
Figura 7 - Aspecto general de la V1. Obonuco 663 .	62
Figura 8 - Aspecto general de la V3. Obonuco 567 .	63
Figura 9 - Aspecto general de la V4. Obonuco 662 .	64
Figura 10 - Aspecto general de la V5. Obonuco 673 .	65

INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1 - Diagrama de rendimiento para las variedades de forraje	41
Figura 2 - Diagrama de rendimiento para las variedades de grano	42
Figura 3 - Calificación de las variedades para forraje	46
Figura 4 - Calificación de las variedades para grano	47
Figura 5 - Aspecto general de la V2. Obonuco 67B.	58
Figura 6 - Aspecto general de la V6, segunda en rendimiento de forraje y grano	59
Figura 7 - Aspecto general de la V1. Obonuco 66B	62
Figura 8 - Aspecto general de la V3. Obonuco 66B	63
Figura 9 - Aspecto general de la V4. Obonuco 66B	64
Figura 10 - Aspecto general de la V5. Obonuco 67B	65

En Colombia no se dispone de datos estadísticos sobre el consumo humano de avana, pero se sabe que la industria procesadora de esta grama importó, en 1964, la materia prima desde Estados Unidos, Canadá y Chile, por un valor superior a millón de dólares, siendo del orden que se importa para...

El libro de tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del jurado de Examinadores, a cargo del autor, se publica en esta forma.

COMPORTAMIENTO DE SEIS VARIETADES DE AVENA (Avena sativa L.)

EN EL ALTIPLANO DE PASTO (+)

Por

Hugo Fajardo G.
Luis Carlos Pérez M.

I - INTRODUCCION

El cultivo de la avena no es tan antiguo como el del trigo y el de la cebada. Egipto, Judea, e incluso las antiguas India y China, no lo conocían. Sin embargo, actualmente ocupa el cuarto lugar en el mundo entre todos los cereales, siendo superado por el trigo, el arroz y el maíz.

Inicialmente se la utilizó para alimentación humana, luego para los animales, y últimamente se la utiliza tanto para la alimentación humana como para la animal, debido a su contenido relativamente alto de grasas, proteínas, vitaminas y minerales.

En Colombia no se dispone de datos estadísticos sobre el consumo humano de avena, pero se sabe que la industria procesadora de este grano importó, en 1966, la materia prima desde Estados Unidos, Canadá y Chile, por un valor superior al millón de dólares, además del grano que se importa para semilla (4).

(+) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del doctor Reynaldo Reyes a quien los autores expresan su gratitud.

Actualmente está en marcha un programa de fomento de la ganadería en Colombia. Pero los ganaderos de clima frío han tropezado con el inconveniente de la falta de gramíneas de corte para las mezclas de leguminosas, en cuenta lo anterior, y sus objetivos fueron: averiguar el comportamiento de

Durante mucho tiempo la avena ha sido considerada por los técnicos, potencialmente, como uno de los cultivos más valiosos para los climas fríos del país, pero desconocida aún por la mayoría de los agricultores y ganaderos, debido, probablemente, a la escasez de semillas de buena calidad y de variedades que se adapten a nuestro medio. Este, puede tener importancia práctica y sus conclusiones ser de inmediato

Ensayos preliminares realizados en avena han demostrado que este cultivo presenta excelentes perspectivas en Colombia como productor de forraje. Igualmente, se le considera con buenas posibilidades como productor de grano para consumo humano y para semilla.

Los técnicos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ensayaron en Tibaitatá una serie de variedades con el fin de obtener un material que pueda adaptarse a las condiciones ecológicas y edafológicas particulares de nuestro país.

Una nueva zona, según Krull (32), Orjuela (36) y Reyes (39), puede ser el Departamento de Nariño, donde existe tradición por el cultivo de cereales.

En el estado actual de los estudios es importante corroborar los datos obtenidos en Tibaitatá, por medio de la observación del comportamiento de dichas variedades en otras zonas potenciales.

El Departamento de Nariño ofrece un amplio potencial ganadero. El altiplano de Pasto, en especial, gracias a sus condiciones climáticas es una región privilegiada para la

ganadería, pero estas altas potencialidades no son aprovechadas por la carencia de buenos pastos de corte.

El presente estudio se hizo teniendo en cuenta lo anterior, y sus objetivos fueron: averiguar el comportamiento de seis variedades de avena procedentes de Tibaitatá, comparar su rendimiento en forraje y grano, registrar las reacciones en cuanto a plagas, enfermedades y accidentes, y evaluar el valor nutritivo de este cultivo en la zona. Por último, este trabajo puede servir de base para continuar la investigación de otros aspectos de este cultivo; por tanto, puede tener importancia práctica y sus conclusiones ser de inmediata aplicación. V., donde están colocadas las avenas peruanas. Todas las avenas cultivadas pertenecen al género *Avena* (*Avena truxillii*, 16).

La *Avena sativa* L., dió origen a todas las formas de avenas cultivadas. La *A. hyemalis* Koch dió origen a la *A. sativa* L., y no a la *A. sativa* L. como lo afirman otros autores (Goffman, 9, 10; Bahkoudii, 16).

Las avenas cultivadas corresponden a tres especies diferentes: *A. sativa*, *A. sativa* y *A. sativa*. de las cuales la más importante es la *A. sativa* ya que representa más del 80% de las avenas cultivadas (Jones, 11; Bahkoudii, 16).

Según Arias (5) y Zapata (53), este cultivo se produce en gran cantidad en nuestro país y sólo algunas variedades producen la gran cantidad en pequeñas cantidades.

Como el comportamiento es el tema central de este trabajo conviene exponer algunos datos importantes que están relacionados directamente con él, como son el clima, el suelo y las enfermedades.

Aguado (1), II. - REVISION DE LITERATURA: cereal propio de los climas frescos y húmedos, donde la temperatura en la época de maduración no sea excesiva; el mismo concepto lo expresa De acuerdo con Coffman (10), el tiempo y lugar de origen de las avenas cultivadas es semejante al de aquellos cereales que están extraviados en la antigüedad, y Dzhukouskii (16), lo confirma al anotar que la avena no se conocía en la edad de piedra y sólo se conoció en la edad de los metales, aproximadamente cuatro siglos A.C.

La avena se divide en dos especies: 1) Avena griseb Vavilof, que comprende todos los tipos de avenas anuales; 2) Avenastrum kock V., donde están colocadas las avenas perennes. Todas las avenas cultivadas pertenecen al género Avena (Dzhukouskii, 16).

La Avena sterilis L., dió origen a todas las formas de avena cultivada. La A. byzantina Koch dió origen a la A. sativa L., y no a la A. fatua L. como lo afirman otros autores (Coffman, 9, 10; Dzhokouskii, 16).

Las avenas cultivadas corresponden a tres especies diferentes: A. strigosa, A. abyssinica y A. sativa, de las cuales la más importante es la A. sativa ya que representa más del 80% de las avenas cultivadas (Jones, 31; Etheridge, 19).

Según Arias (5) y Zapata (53), este cultivo es prácticamente desconocido en nuestro país y sólo algunos ganaderos progresistas la han sembrado en pequeñas cantidades.

Como el comportamiento es el tema central de este trabajo conviene conocer algunos factores importantes que están estrechamente relacionados con él, como son el clima, el suelo y las enfermedades.

Aguado (1), refiere que la avena es el cereal propio de los climas frescos y húmedos, donde la temperatura en la época de maduración no sea excesiva; el mismo concepto lo expresan Briggs (7), Salmon (41) y Segura (42).

Según Garner (23, 24), Grafius (25) y Salmon (41), el clima ejerce una marcada influencia sobre el crecimiento de la avena el cual depende, (sobre todo, de la humedad, la temperatura, la luz y el suelo.

Mela (34) y Rico (40), complementan ésto al afirmar que el clima es una resultante de múltiples factores como la latitud, altitud, precipitación, temperatura media, iluminación, régimen de vientos, entre cuyos extremos existen límites más propicios para el cultivo. Por ésto las regiones frías del país son aptas para el cultivo.

Respecto a la altitud, en Colombia la avena puede crecer desde 1.600 hasta 3.400 metros de altura sobre el nivel del mar, según Coffman (10) y Segura (42). La zona óptima está entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. (Andrade, 2).

Varios autores, Herrera (28), Mela (34), Reyes (39) y Salmon (41), anotan que la avena crece bien con precipitaciones que oscilan desde 400 a 1.200 milímetros anuales; la precipitación óptima está entre 800 y 1.000 mm. por año.

Briggs (7), dice que las avenas necesitan más agua para producir una unidad de materia seca que cualquier otro de los cereales pequeños, exceptuando el arroz.

Stephanouskii (49), afirma que las variedades tienen distintos requerimiento de agua y que las más resistentes a la sequía, entre la colección mundial, fueron las derivadas de la Avena byzantina.

Coffman (9) y Frey (20), coinciden en que la temperatura ejerce una gran influencia en el cultivo de la avena. Los vientos fuertes pueden producir "volcanamientos"; los muy fuertes. Grafius (25), indica que la interacción entre el genotipo y el mínimo diario de temperatura es un factor importante del rendimiento. (aproximadamente anual de la temperatura y granos colgados y livianos) (Salmon, 41).

Coffman (9), Garner (23) y Grafius (25), comprobaron que existe influencia de la temperatura en la adaptación de variedades y que el promedio bajo de rendimiento está estrechamente relacionado con siembras de avenas en áreas muy frías; comprobaron también que la precocidad se ve afectada. (Herrera (28), indica que las zonas de primera importancia). La temperatura para el cultivo de la avena en Colombia fluctúa entre 10 y 18 grados centígrados. La óptima es de 14°C (Herrera, 28).

Según Garner (23), la luz es otro factor importante en el cultivo de la avena y las horas luz del día determinan la duración del período vegetativo y de la fructificación.

De igual manera, Herrera (28), Wain (36), Hayes (39), El Garner (23, 24), Grafius (25) y Salmon (41), afirman que, en general, las avenas crecen donde el fotoperiodismo es suficientemente largo; los requerimientos de luz de la avena son algo más altos que para el trigo y la cebada.

Herrera (28), en estudio realizado en la Sabana de Bogotá, al referirse a la iluminación, anota que a la avena le conviene alta luminosidad para producir granos de buena calidad, pero que existen variedades adaptadas a días cortos, según se observa en cultivos aceptables de zonas nubladas como Ume y El Cocuy.

Se pueden citar, como regiones de iluminación normal para el cultivo de los cereales en Colombia, la Sabana de Bogotá, el Valle de Sogamoso, El Valle de Ubaté y la región de Pasto (Rico, 40).

Para el cultivo de la avena son perjudiciales los vientos de mucha velocidad, así como los de temperaturas extremas. Los vientos fuertes pueden producir "volcamientos"; los muy fríos durante la florecencia pueden causar "vaneamientos"; los cálidos y secos al final de la maduración pueden producir "arrebataamientos" (apresuramiento anormal de la maduración y granos delgados y livianos) (Salmon, 41).

Coffman (10), encontró que la avena es, de todos los cereales, el cultivo menos exigente en suelos cuando la temperatura, la humedad y demás condiciones son favorables, cuando el grano está en estado lechoso. Comprobó, además, que Simonson (46), indica que los suelos de primera importancia para el cultivo de la avena son los suelos forestales de clima medio y los suelos orgánicos subhúmedos.

La avena crece y se desarrolla bien en suelos franco arcillosos, con una profundidad no inferior a 50 centímetros y bien drenados (Díaz, 14; Herrera, 28; Segura, 42; Whyte, 51).

De igual manera, Herrera (28), Nela (34), Reyes (39), Rico (40) y Segura (42), coinciden en que el pH para este cultivo varía de 5 a 7; el óptimo para el desarrollo está entre 5,5 y 6,5.

Marín (33), en estudio realizado en la Sabana de Bogotá, encontró un aumento significativo de producción de grano entre los tratamientos con nitrógeno y fósforo, en comparación con el testigo.

Los análisis realizados en varios países sobre las necesidades de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en las diferentes etapas del período vegetativo, dieron como resultado que la avena necesita más nitrógeno, del nacimiento al macollamiento; fósforo del macollamiento a la floración; pota-

sio de la floración a la maduración, y que el calcio es absorbido regularmente durante todo el período (Mela, 34).

En cuanto a los elementos menores, Harris (27), edice que los más esenciales para la avena son Hierro, cobre, boro y magnesio, pero que sólo se han reportado deficiencias en cobre y magnesio.

Los experimentos realizados hasta el momento en Haití por Crowder (12), en ensayos sobre fertilización en Colombia, encontró que es posible obtener hasta 75 toneladas por hectárea y por cosecha de forraje verde, si ésta se efectúa cuando el grano está en estado lechoso. Comprobó, además, que la mínima producción de forraje seco ocurre cuando se cosecha antes de que la planta produzca nudos (16-22% de proteína cruda) y la máxima cuando se cosecha en estado lechoso (6-9% de proteína).

Uno de los factores limitantes en la producción de avena en Colombia ha sido el hecho de que sufre, periódicamente, severos ataques de roya del tallo (Puccinia graminis avenae) y de roya de la hoja (Puccinia coronata) (Andrade, 2).

Las características deseables en una variedad para las se- Herrera (28) y Zapata (53), anotan que desde 196 se inició en el país un programa de fitomejoramiento de avena, encaminado a obtener variedades de alto rendimiento, adaptadas al medio y resistentes a enfermedades.

Según Krull (32), en Colombia existe un gran número de razas de roya del tallo altamente virulentas. Una subraza, la 60, es capaz de atacar todas las fuentes de resistencia que se conocen hasta la fecha (Arias, 5; Orjuela, 36, 37).

La escasez de material para obtener una fuente de resistencia ha hecho que, por el momento, se busque una resistencia parcial y el mejor resultado se ha conseguido con el ma-

terial (Clinton-Landhafer) x (Clinton/Landhafer-Richland/Bond) progenitores de la IGA-Bacatá (Arias, 5).

La única variedad mejorada producida en el país es la IGA-Bacatá, que ha sido recomendada como forrajera (Arias, 5; Reyes, 39).

Los experimentos realizados hasta el momento en Titaitatá dan, para la IGA-Bacatá, un rendimiento de 80 toneladas por hectárea por corte de forraje verde a los 110 días (estado lechoso), y para grano, 4 toneladas por hectárea por corte a los 180 días (Herrera, 28; Rico, 40).

La producción de avena en el Departamento de Nariño se ve afectada por el mildew (Erysiphe graminis) y por el enanismo (Herrera, 28).

En cuanto a los accidentes que puede sufrir la avena en Nariño pueden mencionarse el volcamiento, las heladas, el vaneamiento y el desgrane (Herrera, 28; Mela, 34).

Las características deseables en una variedad para las zonas productoras de avena en Colombia (Cundinamarca, Boyacá y Nariño) son: alto rendimiento en forraje y grano; buena calidad; resistencia a enfermedades, especialmente a las más limitantes de la producción que actualmente son la roya negra del tallo, roya de la hoja, mildew y enanismo; resistencia al vuelco, que en nuestro medio afecta más a la avena que a la cebada y al trigo; resistencia a heladas y vaneamiento, y, en lo posible, que sea precoz (Herrera, 28).

El "pedigree" de las seis variedades que se utilizaron en el experimento puede verse en la tabla 1.

III - MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se realizaron en el altiplano de Pasto, en tres sitios. Dos de ellos se localizaron en fincas de agricultores de la región, con una altitud de 2.790 m. (El Tablazo) y 2.715 (El Carmelo), y el tercero en la Estación Experimental Agropecuaria de Obonuco, con una altitud de 2.710 m.s.n.m., durante el período comprendido entre Septiembre de 1966 y Marzo de 1968.

Los suelos son de origen volcánico con alto contenido de materia orgánica. Por sus condiciones físicas son aptos, en general, para el cultivo de la avena, excepto en algunos lugares donde el drenaje actual es deficiente.

En todos los sitios se tomaron muestras de suelo de la capa arable a una profundidad de 20 cms., para la realización de los análisis de fertilidad, los cuales se efectuaron en el laboratorio del Departamento de Suelos del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño.

Los suelos donde se desarrollaron los experimentos son planos, lo cual permitió la utilización de maquinaria agrícola para la mayoría de las labores.

Se ensayaron seis variedades de avena provenientes del Programa de Avena del I.C.A., Tibaitatá; entre ellas se encuentran las variedades comerciales ICA-Bacatá y CI-6969, y las otras cuatro variedades corresponden a selecciones o cruzamientos que han presentado buen rendimiento y resistencia a enfermedades en condiciones experimentales.

El "pedigree" de las seis variedades que se utilizaron en el experimento puede verse en la Tabla 1.

El diseño experimental usado fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 3 m. de ancho por 5 m. de largo; en cada parcela se sembraron cinco surcos a 60 cm. de distancia y se sembraron los tres surcos del centro. Cada diseño se repitió duplicado en cada sitio para obtener datos de producción de forraje verde y de semilla. En los límites exteriores de cada bloque se sembró un surco de la variedad 6969 para disminuir la contaminación de hierbas.

Variedad	Nombre o Selección	Pedigree
La preparación del terreno consistió en una arada y dos rastrijadas, los surcos se trataron con una surcedora de mano. <u>V1</u> se sembró a <u>C.I. 6969</u> x <u>Fla - Landhafer</u> de semilla por hectárea; en el momento de la siembra se aplicó al suelo fertilizante de la fórmula <u>10 Sac - HJ x C.I. 6969</u> 20 Kgs/ha.; se empleó la misma cantidad <u>II-46-5t-2t-5t-(24t)</u>		
<u>V2</u>	<u>C.I. 6969</u>	<u>II-46-5t-2t-5t-(24t)</u>
<u>V3</u>	<u>C.I. 6969</u>	<u>II-46-5t-2t-5t-(2t)</u>
<u>V4</u>	<u>C.I. 6969</u>	<u>II-46-2t-1t-2t-(12t)</u>
<u>V5</u>	<u>C.I. 6969</u>	<u>II-46-5t-2t-2t-(41t)</u>
<u>V6</u>	<u>ICA-Bacatá</u>	<u>(01 - L) (01 - L x R/B)</u> <u>36-1t-1t-3t</u>

1. Período vegetativo

- Días transcurridos de la siembra a la germinación
- Días transcurridos de la germinación al nacimiento
- Días transcurridos del nacimiento al primer corte
- Días transcurridos del primer corte al estado lechoso
- Días transcurridos del estado lechoso a la maduración

El diseño experimental usado fue el de bloques completos al azar con cuatro replicaciones. El tamaño de las parcelas fue de 3 m. de ancho por 5 m. de largo; en cada parcela se sembraron cinco surcos a 60 cms. de distancia y se cosecharon los tres surcos del centro. Cada diseño se hizo por duplicado en cada sitio para obtener datos de producción de forraje verde y de semilla. En los límites exteriores de cada bloque se sembró un surco de la variedad 6969 para disminuir la influencia de bordes. período vegetativo y la temperatura media del día, expresándose su resultado en grados de calor.

La preparación del terreno consistió en una arada y dos rastrilladas, los surcos se trazaron con una surcadora de mano; se sembró a chorro seguido a razón de 30 kilogramos de semilla por hectárea; en el momento de la siembra se aplicó al voleo fertilizante de la fórmula 10-30-10 a razón de 350 Kgs/Ha.; se empleó la misma cantidad para los tres sitios.

4. Número de macollas por variedad.

Para el control de malezas se utilizó el producto comercial Premerge, en dosis de 3 litros por hectárea, aplicándolo con bomba de espalda 30 días después de la siembra.

Para el control de los insectos del suelo, tales como chiza y trozadores, se usó Aldrin del 2.5% en polvo a razón de 25 Kgs/Ha., aplicándolo en mezcla con el fertilizante.

5. Campos

Los campos de experimentación se observaron periódicamente cada ocho días; los datos fueron los siguientes:

1. Período vegetativo

- a) Días transcurridos de la siembra a la germinación.
- b) Días transcurridos de la germinación al macollamiento.
- c) Días transcurridos del macollamiento al panojamiento.
- d) Días transcurridos del panojamiento al estado lechoso.
- e) Días transcurridos del estado lechoso a la maduración.

Los datos se evaluaron teniendo en cuenta los días transcurridos entre uno y otro estado del período vegetativo.

2. Índice térmico causado por Rhynchospora y también posiblemente causado por un virus cuyo vector es el Cicadulid.

Es la cantidad de calor requerida desde la siembra hasta la cosecha. Se calculó, para cada una de las seis variedades, en promedio de los tres semestres, para lo cual se relacionaron los días del período vegetativo y la temperatura media del día, expresándose su resultado en grados de calor.

3. Heladas.

Los daños por este accidente se evaluaron por la pérdida de la cosecha en un sitio.

4. Número de macollas por variedad.

Se obtuvo tomando muestras al azar en tres surcos por cada variedad y en cada replicación, promediándose los tres datos. Este aspecto se calculó cuando la totalidad de las variedades había macollado. Luego, se promediaron los tres semestres dando un solo resultado por variedad.

5. Plagas

Se presentaron algunos ataques esporádicos de insectos del suelo y del follaje, cuyos daños no se determinaron por considerarse leves ya que su control fue oportuno.

6. Enfermedades

La evaluación de los daños por enfermedades se hizo por observaciones directas en el campo, empleando la escala de susceptibilidad (U.S.D.A., modificada por Cobb y Parker).

Las enfermedades que se consideraron como limitantes fueron: roya del tallo causada por Puccinia graminis avenae Eriks et Homm; roya de la hoja causada por Puccinia coronata Pers; cenicilla o mildew causado por Erysiphe graminis, y enanismo posiblemente causado por un virus cuyo vector es el Cicadulidne pastusae.

7. Volcamiento: las pérdidas causadas por el vaneamiento se tomaron 10 panojas al azar por cada variedad y cada replicación. Los daños causados por volcamiento se evaluaron en porcentaje por variedad y se promediaron los tres sitios y los tres semestres.

8. Altura de plantas: esta estaba completamente seca; la consistencia del grano era dura y con una humedad del 18% aproximada. Se determinó el día anterior a la cosecha del grano, tomando tres medidas por parcela y expresándola en número promedio, midiendo desde la superficie del suelo hasta el ápice de las panojas. También se promediaron los tres semestres para buscar la oscilación máxima y mínima por variedad y por sitio.

9. Rendimiento de las variedades: cosecha para forraje

Para este fin, se cosechó la avena cuando los granos estaban en estado lechoso, cortando con hoz los tres surcos del centro, anotándose el peso verde por variedad. Para la determinación del peso seco se tomaron muestras al azar de 500 gramos de cada variedad, en el momento del corte. Pesando en verde y después en seco se halló el porcentaje de humedad. Al mismo tiempo se tomó otra muestra de 300 gramos por variedad, las cuales, después de ser molidas, se enviaron al Laboratorio de Nutrición Animal de Tibaitatá para averiguar su valor nutritivo. El corte se realizó a ras del suelo.

10. Daños por pájaros

La influencia de este factor ecológico se determinó por la
Se evaluaron en forma visual 10 días antes de la cosecha y
los porcentajes de ataque se sumaron en el momento de pesar.

11. Vaneamiento de variedades

Para determinar las pérdidas causadas por el vaneamiento
se tomaron 10 panojas al azar por cada variedad y cada repli-
cación, expresándose su resultado en porcentaje total.

12. Rendimiento de las variedades: cosecha para grano

Se hizo cuando la planta estaba completamente seca: la con-
sistencia del grano era dura y con una humedad del 18% apro-
ximadamente, comprobándose ésta con un "stein lite". El cor-
te se efectuó con hoz y a una altura de 20 cms. del suelo, el
material se trilló y se anotó el peso en gramos por parcela y
por replicación.

13. Peso hectolítrico

Se determinó en kilogramos por hectolitro para cada varie-
dad.

14. Influencia de la precipitación en el desarrollo y ren- dimiento de la avena

Esta influencia se evaluó para los tres semestres del ex-
perimento en base a los datos de la Estación Meteorológica de
Obonuco y se relacionó con la producción.

15. Influencia de la temperatura y la iluminación

Se evaluaron relacionando estos dos factores con la inci-
dencia en la producción.

16. Vientos

IV - RESULTADOS

La influencia de este factor ecológico se determinó por la disminución del rendimiento debido al vaneamiento y al volcamiento.

17. Calificación de variedades en los tres sitios siguientes:

Granja Experimental de Obonuco, ICA, situada en el kilómetro 1 de la carretera que conduce a Obonuco, Pinar del Río. Para la calificación de variedades se tuvo en cuenta las dos modalidades de uso de la avena: forraje y grano; para esto se le asignó un determinado valor en porcentaje a los diferentes aspectos agronómicos observados. Para forraje se consideró: rendimiento (60%), enfermedades (15%), macollamiento (10%), altura de plantas (5%), período vegetativo (5%) y volcamiento (5%).

18. Composición de la avena y cálculo del valor forrajero

Se calculó en base al análisis de nutrientes para forraje, tomando como coeficientes de digestibilidad los dados por el Memento de Alimentación y Nutrición de la Misión Francesa de Cooperación Técnica (35). Se hizo una comparación del valor energético expresado en unidades forrajeras por kilogramo de peso seco y principios de junio; el segundo de principios de octubre a principios de noviembre. La precipitación media anual.

19. Costos de producción por hectárea

Se analizaron los costos variables tales como abono, semilla, productos químicos, así como las necesidades de mano de obra, tracción y precedentes de tierra.

20. Análisis estadístico

Los datos y métodos utilizados para los cálculos se hicieron en base al diseño de bloques completos al azar, con sus respectivas interacciones: semestres, variedades, sitios.

IV - RESULTADOS

A. Localización

Los experimentos se realizaron en los tres sitios siguientes: Granja Experimental de Obonuco, ICA, situada en el kilómetro 5 de la carretera que conduce de Pasto al poblado de Obonuco; finca El Tablazo de propiedad del Asilo San José, en el kilómetro 6 de la carretera que de Pasto va al Volcán Galeras; finca El Carmelo de propiedad del señor Alfredo Gavilanes, situada cerca del Barrio Miraflores, sector urbano. Los tres sitios están dentro del Municipio de Pasto.

B. Clima

El altiplano de Pasto está situado a una altitud que varía entre 2.400 y 2.800 m.s.n.m. El clima corresponde al piso térmico frío del país, con una temperatura máxima de 20°C y mínima de 8°C, siendo la temperatura media de 14°C. Hay dos períodos de lluvias: el primero comprendido entre fines de febrero y principios de junio; el segundo de principios de octubre a principios de noviembre. La precipitación media anual está entre 700 y 800 mm.

Otras características del clima como luminosidad y vientos durante los tres semestres que duró el estudio, pueden verse en las Tablas 2, 3 y 4. Todos los datos fueron tomados en la Estación Experimental de Obonuco.

C. Suelos

Los suelos escogidos para estos experimentos son bastante representativos de la zona, y son algo similares en su morfología y características físicas y químicas; los resultados

Tabla 2 - Resumen meteorológico de la Estación Experimental de Obonuco durante el semestre 66B

Datos	Septbre. 1966	Octubre 1966	Novbre. 1966	Dicbre. 1966	Enero 1967	Febrero 1967
Temperatura media	14.2	13.8	13.0	12.8	13.8	13.9
Temperatura máx. media	18.0	17.2	16.2	15.9	16.5	17.3
Temperatura mín. media	8.0	8.0	8.4	9.0	11.2	10.5
Oscilación media	10.0	9.2	7.8	6.9	5.3	6.8
Temperatura máx. absoluta	21.2	20.3	19.6	19.1	20.6	19.6
Temperatura mín. absoluta	4.0	5.1	5.9	7.0	3.6	5.5
Humedad relativa media %	67	79	87	86	77	72
Brillo solar efect. total	107.00	112.80	68.20	68.20	116.70	120.00
Brillo solar efect. medio	3.56	3.63	2.27	2.27	3.76	3.78
Precipitación total mm.	80.1	90.2	29.8	226.4	31.0	40.3
Nº de días lluvia	12	15	25	24	19	14
Viento dominante	S.V.	Calma	N.W.	N.W.	S.S.E.	N.W.
Velocidad máxima M/S	11.1 SW	6.9 N	3.6 NW	5.6 SE	1.68ENE	1.68ESE

Tabla 3 - Resumen meteorológico de la Estación Experimental de Obonuco durante el semestre 67A

D a t o s	Marzo 1967	Abril 1967	Mayo 1967	Junio 1967	Julio 1967	Agosto 1967
Temperatura media	12.4	14.8	14.7	13.3	13.6	13.0
Temperatura máx. media	15.0	17.8	18.8	17.4	15.6.8	16.3
Temperatura mín. media	10.7	11.9	8.7	8.3	8.3	8.3
Oscilación media	4.1	6.1	10.1	9.1	6.5	8.0
Temperatura máx. absoluta	20.8	20.6	21.5	20.2	19.8	24.6
Temperatura mín. absoluta	7.0	5.0	5.0	5.4.0	5.4.3	5.9
Humedad relativa media %	79	87	82	75	87	87
Brillo solar efect. total	80.20	1191.90	1102.70	132.20	102.80	790.30
Brillo solar efect. medio	2.58	3.06	3.31	3.4.40	3.3.31	2.91
Precipitación total mm.	138.5	1316.6	29.8	141.4	53.27.0	616.3
Ns de días lluvia	13	120	17	12	15.20	16
Viento dominante	N.W.	S.E.	S.E.	S.	S.S.	S.S.
Velocidad máxima m/s	2.8 NW	22.24 NW	21.96 SE	1.7.56 SE	1.2.2 S	2.8 S

Tabla 4 -- Resumen meteorológico de la Estación Experimental de Obonuco durante el semestre 67B

D a t o s	Octubre 1967	Novbre. 1967	Dicbre. 1967	Enero 1968	Febrero 1968	Marzo 1968
Temperatura media	13.5	13.0	11.6	13.0	13.7	12.6
Temperatura máx. media	17.2	16.6	14.6	17.1	15.6	17.3
Temperatura mín. media	8.7	8.3	8.6	8.0	8.4	8.7
Oscilación media	8.5	8.3	5.7	9.1	6.2	8.6
Temperatura máx. absoluta	19.4	20.8	18.9	20.5	19.9	20.2
Temperatura mín. absoluta	7.0	5.2	6.8	5.2	5.4	5.7
Humedad relativa media %	76	83	85	75	83	80
Brillo solar efect. total	69.10	112.50	139.50	95.00	108.00	79.60
Brillo solar efect. medio	2.22	3.75	4.50	3.06	3.85	2.56
Precipitación total mm.	116.2	134.1	48.1	30.0	53.3	69.5
Nº de días lluvia	19	18	16	16	15	19
Viento dominante	S.E.	N.W.	N.W.	N.	S.E.	S.E.
Velocidad máxima M/S	2.24 SW	2.24 N	2.52 N	1.50 SW	1.7 S	1.9 S

se dan tomando como base el análisis físico-químico de los mismos. Dichos resultados se observan en la Tabla 5.

Tabla 5 - Resultados del análisis físico-químico de los ruelos

D. Período vegetativo, El Tablazo y El Carnelo

La precocidad de una variedad se determina por el tiempo en días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha, ya sea para forraje o para grano. Pero, para mayor información, los datos aparecen de acuerdo con las etapas de desarrollo del cultivo. Estos datos se dan en promedio de los tres sitios y de los tres semestres (véanse Tablas 6 y 7).

PH	6.30	5.30	6.30
M.E. Índice térmico	2.72	8.08	4.07

Para este cálculo se tomó como dato la temperatura media durante los tres semestres que duró el experimento y que fue de 13.3°C . En la Tabla 8 se indica el índice térmico para los ensayos de forrajes y en la Tabla 9 para los de grano.

Ca	7,795.00	16,283.00	7,336.00
Mg	578.00	816.00	1,051.00

A excepción de la siembra de El Tablazo durante el segundo semestre de 1966, cuyo lote se perdió en su totalidad por acción de las heladas, éstas no tuvieron importancia en los demás sitios.

Li	22.88	21.32	36.88
Na	12.34	45.81	31.00
G. Macollamiento	35.58	37.95	37.12

Una de las propiedades de las gramíneas es la de producir tallos que se derivan del tallo principal. El rendimiento será tanto mayor cuanto más grande sea el poder de macollamiento de la variedad. En la Tabla 10 se dan los datos de macollamiento para variedades forrajeras y de grano.

Durante el segundo semestre de 1966, el mayor macollamien-

Tabla 5 - Resultado del análisis físico-químico de los suelos de Obonuco, El Tablazo y El Carmelo

	Obonuco	El Tablazo	El Carmelo
pH	6.10	5.30	6.30
M.O. %	2.72	8.08	4.07
N %	0.23	0.47	0.25
P (Kg/Ha)	40.30	15.68	1.02
K "	612.59	1,280.92	595.57
Ca "	7,795.00	10,283.00	7,336.00
Mg "	578.00	816.00	1,051.00
Na "	80.27	203.30	82.20
Arena %	22.88	21.32	36.88
Limo %	38.54	45.83	31.00
Arcilla %	35.58	32.85	32.12
Textura	Franco - arcilloso	Franco - arcilloso	Franco - arcilloso

Tabla 6 - Etapas del período vegetativo para forraje
 en los tres sitios durante tres semestres.
 (Promedio en días para 4 replicaciones)

Variedad	P e r í o d o s				
	Siembra a Germina- ción	Germina- ción a Macolla- miento	Macolla- miento a Panoja- miento	Panoja- miento a Estado lechoso	Total período vegetat.
V1	10	35	35	30	110
V2	11	36	36	30	113
V3	10	35	34	30	109
V4	9	34	35	30	108
V5	10	35	36	30	111
V6	10	36	36	30	112

Tabla 7 - Etapas del período vegetativo para grano
 en los tres sitios durante tres semestres
 (Promedio en días para 4 replicaciones)

Variedades	Período Vegetativo				Índice Vegetat.
	Siembra a Germinación	Germinación a Macollamiento	Macollamiento a Panojamiento	Panojamiento a Maduración	
V1	10	35	35	76	156
V2	11	36	36	80	163
V3	10	35	34	75	154
V4	9	34	35	79	157
V5	10	35	36	78	159
V6	10	36	36	78	160

Tabla 8 - Índice térmico para las seis variedades en los ensayos de forraje. Promedio de los tres sitios durante tres semestres.

Variedades	Período Vegetativo	Temperatura \bar{x}	Índice Térmico
V1	110	13.3	1.463
V2	113	13.3	1.503
V3	109	13.3	1.450
V4	108	13.3	1.436
V5	111	13.3	1.476
V6	112	13.3	1.489

Tabla 9 - Índice térmico para las seis variedades en los ensayos de grano. Promedio de los tres sitios durante tres semestres.

Variedades	Período Vegetativo		Temperatura				Índice Térmico
	V1	V2	V3	\bar{X}	V4	V5	
V1		156		13.3			2.075
V2		163		13.3			2.168
V3		154		13.3			2.048
V4		157		13.3			2.088
V5		159		13.3			2.114
V6		160		13.3			2.128
Semestre 67B							
	11	12	10	11	13	16	
	13	13	9	12	8	13	
	11	11	14	12	16	16	
Semestre 67A							
	11	12	13	12	17	15	
	8	10	7	7	7	9	
	15	13	11	11	15	13	
Promedio	11	12	10	11	13	14	

de un forraje y grano se obtiene con la variedad 5 en Obonuco. En el primer semestre de 1967 las variedades 5 y 6 tuvieron Tabla 10 - Macollamiento (tallos/planta) de las seis variedades, en los tres sitios durante tres semestres obtuvieron los vari (Promedio de 4 replicaciones) Para el segundo semestre de 1967 las variedades 5 y 6 fueron las que mayor número de tallos presentaron.

El promedio máximo de tallos por planta en las variedades de ensayos para los tres sitios durante los tres semestres, lo obtuvo la variedad 6 con 14 tallos por planta.

E. Plagas	Semestre 66B					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Obonuco	11	12	10	14	16	15
El Carmelo	12	11	6	12	9	11
El Tablazo						

E. Insectos	Semestre 67A					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Obonuco	11	11	10	13	16	16
El Carmelo	11	13	9	12	8	13
El Tablazo	11	14	14	15	16	16

E. Insectos	Semestre 67B					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Obonuco	11	12	13	13	17	15
El Carmelo	8	10	7	7	7	5
El Tablazo	15	13	11	11	15	13
Promedio	11	12	10	11	13	14

to en forraje y grano se obtuvo con la variedad 5 en Obonuco. En el primer semestre de 1967 las variedades 5 y 6 tuvieron el máximo ahijamiento con 16 tallos por planta, tanto en Obonuco como en El Tablazo; en El Carmelo el mayor número lo obtuvieron las variedades 2 y 6, con 13 tallos. Para el segundo semestre de 1967 las variedades 5 y 6 fueron las que mayor número de tallos presentaron.

El promedio máximo de macollamiento de los ensayos para forraje y grano, en los tres sitios durante los tres semestres, lo obtuvo la variedad 6 con 14 tallos por planta.

H. Plagas

Las plagas no presentaron problemas de consideración en ninguno de los tres sitios. Se previno el ataque de "tierreros" y otras plagas del suelo con aplicación oportuna de Aldrin del 2.5%.

Sin embargo, durante el semestre 67B se presentó un ataque de Laphygma frugiperda en El Tablazo, el cual fue controlado con aplicaciones de Telodrin granulado del 2.5%, en dosis de 15 Kg/Ha.

I. Enfermedades

Durante los tres semestres y en los tres sitios se registraron las siguientes enfermedades:

Roya del tallo, causada por Puccinia graminis avenae Eriks et Honn.

Roya de la hoja, causada por Puccinia coronata Pers.

Cenicilla o mildew, causado por Erysiphe graminis L.

Enanismo, probablemente causado por un virus y transmitido en el Departamento de Nariño por el insecto chupador Ci-

<u>cadulina pastusae</u> Ruppel et De Long.	V4	V3	V1	V6		
Volcamiento :	95%	90%	90%	80%	20%	40%

La incidencia de estas enfermedades se anota a continuación: Obonuco, durante el mismo semestre, el accidente fue mucho menor en comparación con el porcentaje anterior:

a) Para Puccinia graminis avenae

Variedad	V4	V3	V1	V5	V6	V2
Variedad de ataque :	V6%	V3%	V2%	V1%	V4%	V5%
Porcentaje y reacción :	25S	25S	20S	15S	15S	10S

N. Altura de plantas

b) Para Puccinia coronata

Variedad	V4	V1	V2	V5	V3	V6
Porcentaje y reacción :	20S	15S	15S	15S	10S	10S

L. Rendimiento de las variedades: para forraje

c) Para Erysiphe graminis

Variedad	V2	V4	V3	V6	V5	V1
Porcentaje de ataque:	15	10	10	10	10	5

d) Para enanismo

Variedad	V5	V4	V2	V3	V6	V1
Porcentaje de ataque :	25	10	10	10	5	5

El orden de incidencia de las enfermedades, en promedio para las variedades, fue así:

Variedad	V2	V4	V3	V6	V5	V1
Porcentaje de ataque :	15	15	15	15	10	10

J. Volcamiento

Se determinó antes de la cosecha. En el semestre 67B se presentó el siguiente porcentaje de volcamiento en El Tabla-

Variedad :	V2	V3	V4	V5	V1	V6
Volcamiento :	95%	90%	90%	80%	20%	40%

Tabla 11 - Alturas promedio en centímetros para las 4

En Obonuco, durante el mismo semestre, el accidente fue mucho menor en comparación con el porcentaje anterior:

Variedad :	V4	V3	V1	V5	V6	V2
Volcamiento :	45%	18%	16%	16%	12%	12%

K. Altura de plantas

Obonuco	El Carmelo	Promedio
---------	------------	----------

La altura de plantas, en promedio de los tres sitios durante los tres semestres, se puede apreciar en la Tabla 11.

V2	112	145	172	143
L. Rendimiento de las variedades: para forraje				
V3	112	104	170	128

En las Tablas 12, 14 y 16 se dan los rendimientos en promedio, en kilogramos por hectárea, de forraje verde y de forraje seco. En las Tablas 13, 15 y 17 se da el porcentaje de humedad para cada una de las variedades forrajeras.

Los promedios de producción de cada una de las variedades forrajeras en los tres sitios durante los tres semestres, dados en kilogramos por parcela según la prueba de Duncan, pueden verse en las Tablas 1 a 6 del Apéndice.

Rendimiento de las variedades para grano

En la Tabla 18 se muestran los rendimientos de grano en kilogramos por hectárea, para los tres semestres y los tres sitios. En Obonuco, durante el semestre 66B, la variedad 6 produjo 2.083 Kg/Ha. de grano. En El Carmelo, durante el mismo semestre, las variedades 3 y 4 produjeron el máximo con 1.183 Kg/Ha., cada una.

Tabla 11 - Alturas promedio en centímetros para las 4 replicaciones, en los tres sitios durante los tres semestres

Variedad	El Carmelo		Obonuco		El Tablazo		Promedio	
	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco
V1	101	108	166	125				
V2	112	145	172	143				
V3	5,866 112	1,243	104 500	8 170				
V4	6,366 100	1,336	102 750	16 177				
V5	3,206 109	748	116 583	8 180				
V6	2,783 110	645	110 641	8 169				
V7	4,454	1,039	33,416	10,804				
V8	5,400	1,613	37,183	24,709				

Tabla 12 - Rendimiento de forraje en kilogramos/hectárea
 en los tres sitios en el semestre 66B
 (Promedio de 4 replicaciones)

Variedad	El Carmelo		Obonuco		El Tablazo	
Variedad	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco
V1	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
V1	5.866	1.243	25.500	8.585	-	-
V2	6.366	1.336	37.750	16.747	-	-
V3	3.206	748	24.583	8.358	-	-
V4	2.783	7645	25.041	8.263	-	-
V5	4.454	1.019	33.416	10.804	-	-
V6	6.400	1.613	37.183	24.708	-	-

Tabla 13.4 -- Porcentaje de humedad de las 6 variedades, áreas
 en los tres sitios en el semestre 66B
 (Promedio de 4 repeticiones)

Variedad	El Carmelo		Obonuco		El Tablazo	
	Verde	Seco	Verde	Seco	Verde	Seco
V1	X	78.81	X	66.33	X	X
V2		79.01		55.63		
V3	9.600	176.66	34.866	66.0044	48.475	17.799
V4	11.375	176.82	39.375	67.0087	48.625	10.443
V5	8.225	177.12	33.166	67.6677	43.791	16.518
V6	4.081	174.79	35.000	33.5540	47.433	12.134
V5	8.700	1.221	15.600	11.600	18.081	18.579
V6	9.666	2.240	35.391	11.797	43.600	24.530

Tabla 14. - Rendimiento de forraje en kilogramos/hectárea
 en los tres sitios en el semestre 67A
 (Promedio de 4 replicaciones)

Variedad	El Carmelo		Obonuco		El Tablazo	
Variedad	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco
V1	\bar{X}	\bar{X} ,00	\bar{X}	33,1 \bar{X}	\bar{X}	61,70 \bar{X}
V2		95,97		30,00		17,11
V1	9.600	1.920	34.866	23.244	46.475	17.799
V2	11.375	2.161	39.375	19.687	45.625	10.443
V3	6.225	1.481	33.166	18.797	43.791	16.518
V4	4.083	1.004	35.000	22.540	47.433	12.134
V5	5.708	1.221	35.600	11.600	38.083	15.570
V6	9.666	2.240	35.391	11.797	43.600	14.530

Tabla 15 - Porcentaje de humedad de las 6 variedades en los tres sitios en el semestre 67A
(Promedio de 4 repeticiones)

Variedad	El Carmelo		Obonuco		El Tablazo	
	Verde	Seco	Verde	Seco	Verde	Seco
V1	\bar{X}	80.00	\bar{X}	33.33	\bar{X}	61.70
V2		95.97		50.00		77.11
V3	7.250	76.20	41.350	43.32	50.97	62.27
V4	7.891	75.41	42.850	35.60	50.66	74.41
V5	3.225	178.60	40.250	67.41	46.41	59.11
V6	3.125	176.82	38.375	66.66	35.94	66.67
V7	9.975	2.091	16.808	10.375	44.708	11.187
V8	11.600	9.510	31.916	13.496	48.583	20.243

Tabla 167-- Rendimiento de forraje en kilogramos/hectárea
 en los tres sitios en el semestre 67B
 (Promedio de 4 replicaciones)

Variedad	El Carmelo		Obonuco		El Tablazo	
	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco	Peso Verde	Peso Seco
V1	\bar{X}	\bar{X} .71	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
V1	7.250	2.413	41.350	12.500	50.975	16.990
V2	7.891	4.058	42.850	12.600	50.666	25.333
V3	3.225	1.920	40.250	12.500	46.416	15.455
V4	3.125	1.785	38.375	12.679	35.941	11.970
V5	5.975	2.091	36.808	10.375	44.708	11.177
V6	11.600	5.510	31.916	13.496	48.583	20.241

Tabla 17 - Porcentaje de humedad de las 6 variedades,
en los tres sitios en el semestre 67B

Variedad	El Carmelo	Obonuco	El Tablazo
V1	66.71	69.77	66.66
V2	48.57	70.59	50.00
V3	40.46	68.94	66.70
V4	43.08	66.96	66.69
V5	65.00	71.81	75.00
V6	52.50	57.71	58.39

Tabla 18 - Rendimiento de grano en kilogramos por hectárea de los tres sitios durante los tres semestres (Promedio de 4 replicaciones)

Sitios	Variedades					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Semestre 66B						
El Carmelo	975	1.016	1.183	1.183	1.250	1.083
Obonuco	1.250	1.916	1.183	1.391	1.391	2.083
El Tablazo	-	-	-	-	-	-
Semestre 67A						
El Carmelo	958	1.058	1.183	1.266	1.183	1.475
Obonuco	1.975	2.433	1.725	1.625	1.683	2.058
El Tablazo	2.016	2.525	1.725	1.808	1.683	1.791
Semestre 67B						
El Carmelo	1.391	1.583	1.516	1.458	1.266	1.541
Obonuco	2.050	2.316	1.916	1.641	1.725	1.791
El Tablazo	2.291	2.541	2.166	1.808	1.766	1.935

El promedio de la producción en kilogramos por parcela, de cada una de las variedades de grano en los tres sitios durante los tres semestres, puede verse en las Tablas 11 a 16 del Apéndice.

Tal como se aprecia en la Tabla 19, la variedad de mejores rendimientos en forraje verde y en grano, en el altiplano de Pasto, fue la variedad 2 con una producción de 21.333 Kg/Ha. de forraje y 1.370 Kg/Ha. de grano. Le sigue la variedad 6 con 20.073 Kg/Ha. de forraje y 1.227 Kg/Ha. de grano. La Figura 1 muestra el diagrama de rendimiento para las variedades de forraje y la Figura 2 para las variedades de grano.

M. Daños por pájaros

Para los semestres 66B y 67B, cuando los daños se acentuaron considerablemente, al daño por pájaros se le dió un valor del 15% para el primer semestre y del 10% para el segundo. Estos valores fueron sumados en el momento de pesar, de tal manera que en los datos de cálculos de producción aparecen aumentados dichos porcentajes.

N. Vaneamientos

Las variedades más afectadas por el vaneamiento, en porcentaje total fueron:

Variedad	V4	V5	V3	V1	V6	V2
Vaneamiento :	15%	15%	10%	5%	5%	5%

O. Peso hectolítrico

Una de las cualidades para determinar la calidad del grano es el peso hectolítrico. La variedad 1 resultó con el ma-

Tabla 19 - Rendimiento en kilogramos/hectárea para forraje verde y grano, de los tres sitios durante los tres semestres (Promedio de 4 replicaciones)

Variedad	Forraje	Grano
V1	19.853	1.148
V2	21.333	1.370
V3	17.933	1.122
V4	18.093	1.084
V5	18.426	1.100
V6	20.073	1.227

Tabla 19. Rendimiento de forraje y grano de las variedades
de sorgo.

Foto: 51470.

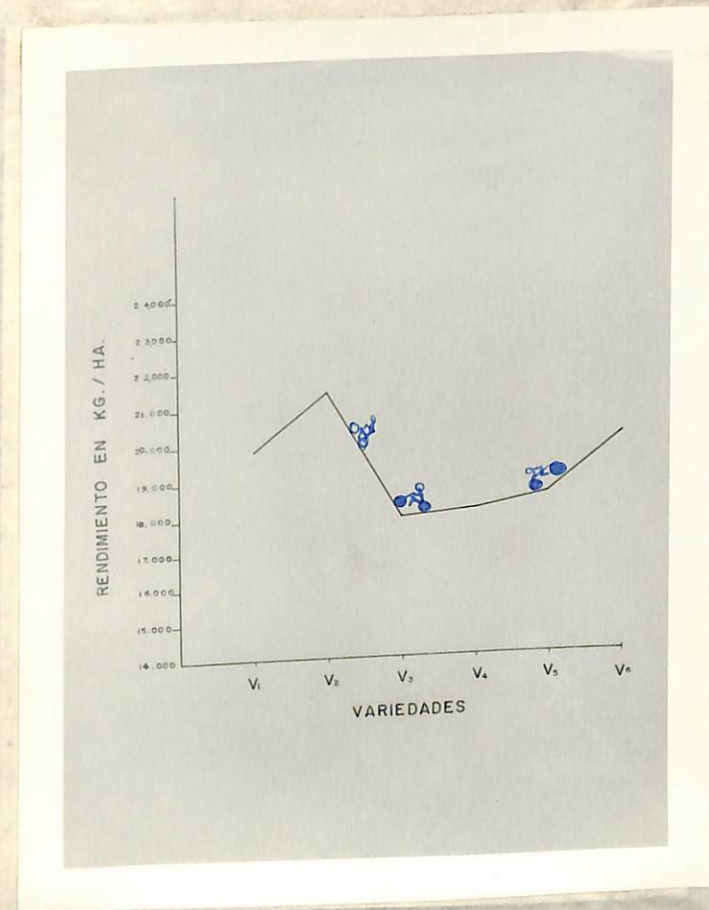


Figura 1 - Diagrama de rendimiento para las variedades de forraje.

Foto: BRAVO.

per peso hectolitros, 31 kg/ha, seguida de la variedad 2 con 53.5 Kg/Hl. Las variedades 3 y 6 con 52 Kg. y las variedades 4 y 5 con 51 y 50 Kg/Hl., respectivamente.

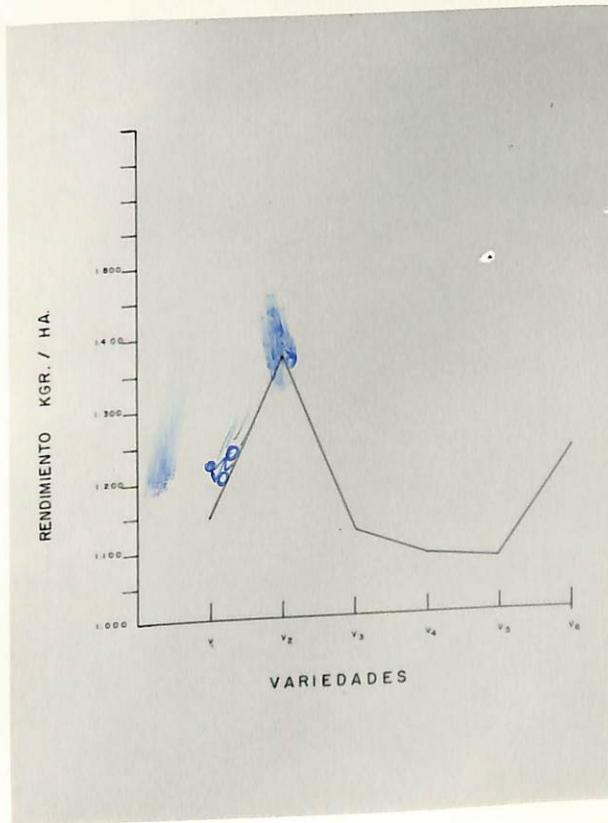


Figura 2 - Diagrama de rendimiento para las variedades

a) Viento de grano.

Los fuertes vientos de esta zona en el momento de la cosecha de grano en casi todas las variedades, como se aprecia en la tabla 13.

En la Tabla 4 se nota que en el mes de Marzo de 1968, se produjo una velocidad de 10,9 m. por segundo, lo cual produjo un daño en algunas de las variedades del ensayo de El Estero, a tal extremo que el dano causado a la variedad 2 ascendió al 95%.

Foto: BRAVO.

por peso hectolítrico, 55 Kg/Hl., seguida de la variedad 2 con 53.5 Kg/Hl. Las variedades 3 y 6 con 52 Kg. y las variedades 4 y 5 con 51 y 50 Kg/Hl., respectivamente.

P. Influencia de los factores ecológicos en el crecimiento y rendimiento

a) Precipitación: como puede observarse en las Tablas 12, 14 y 16, los rendimientos de las variedades durante el semestre 66B fueron inferiores a los rendimientos de los dos semestres del año 1967, a pesar de que la precipitación fue superior en el semestre 66B.

b) Temperatura e iluminación: las temperaturas extremas perjudican notoriamente el desarrollo y rendimiento de las avenas. Las bajas ocasionan el mayor daño y, así, se observa que durante el semestre 66B se produjeron temperaturas de 3.6°C , en Enero de 1967, y se perdió completamente la siembra de El Tablazo, posiblemente como consecuencia de una helada.

La iluminación tiene marcada influencia sobre la calidad del grano. Iluminación alta favorece la fructificación. En la Tabla 3 se observa que el semestre de mayor iluminación fue el 67A y, como consecuencia, este factor asociado con la temperatura y la precipitación, incidieron en una mayor producción de grano en casi todas las variedades, como se aprecia en la Tabla 18.

c) Vientos: uno de los principales daños causados por los fuertes vientos de esta zona es el volcamiento. En la Tabla 4 se nota que en el mes de Marzo de 1968 el viento alcanzó una velocidad de 10.9 m. por segundo, lo cual produjo volcamiento en algunas de las variedades del ensayo de El Tablazo, a tal extremo que el daño causado a la variedad 2 ascendió al 95%.

Q. Calificación de variedades

La Tabla 20 nos indica los porcentajes asignados a los factores considerados para la calificación de cada una de las variedades. Las figuras 3 y 4 presentan histogramas con los porcentajes de calificación para cada variedad.

R. Composición de la avena y cálculo del valor forrajero

En la Tabla 21 se aprecia que las variedades 1, 2 y 5, en Obonuco y en El Tablazo, superaron el 15% de contenido de proteínas, lo cual demuestra el alto valor nutritivo de dichas avenas.

El valor energético de un alimento está basado sobre la energía neta. Se expresa en unidades forrajeras que equivalen al valor energético de un kilogramo de cebada.

Se consideró de gran importancia suministrar el valor forrajero de la variedad 2, la cual dió el mayor rendimiento. Dicho cálculo se realizó en promedio de los tres sitios. Los resultados se observan en la Tabla 22.

S. Costos de producción por hectárea

Con los costos de producción por hectárea que se anotan en la Tabla 23, se trata de dar una guía de costos por hectárea de avena para grano en el altiplano de Pasto.

Si la avena se dedica para la producción de forraje, los costos serán un poco menores debido a que el período vegetativo es más corto y, por lo tanto, el tiempo de arrendamiento también lo será; igualmente, se deducirá el precio de los costales.

Tabla 20 - Porcentajes de calificación de variedades

Factores	V1		V2		V3		V4		V5		V6	
	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
Rendimiento	50	45	60	50	40	40	45	35	48	38	58	48
Enfermedades	10	10	15	15	12	12	13	13	11	11	12	12
Macollamiento	7	7	8	8	5	5	7	7	9	9	10	10
Peso Hectol.	-	10	-	9	-	7	-	6	-	5	-	7
Altura plantas	4	4	5	5	3	3	4	4	5	5	4	4
Período Vegetativo	5	5	3	3	4	3	4	5	3	3	4	4
Volcamiento	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	5	5
% Total	80	85	94	93	68	74	77	74	79	74	93	90

F = Forraje

G = Grano

Foto: BRAVO.

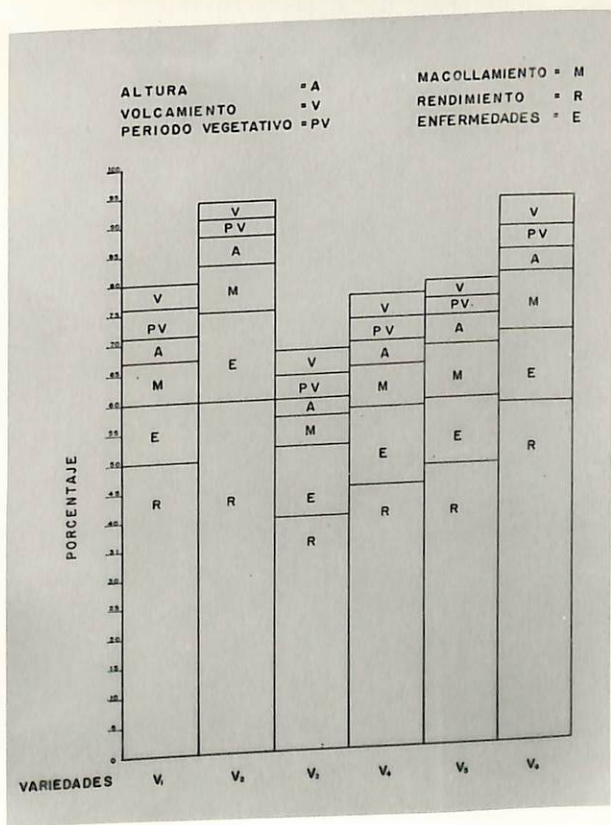


Figura 3 - Calificación de las variedades para forraje.

Foto: BRAVO.

Tabla 21 - Ventajas de la adaptación a la zona del forraje de las variedades de arroz sembradas (dos veces)

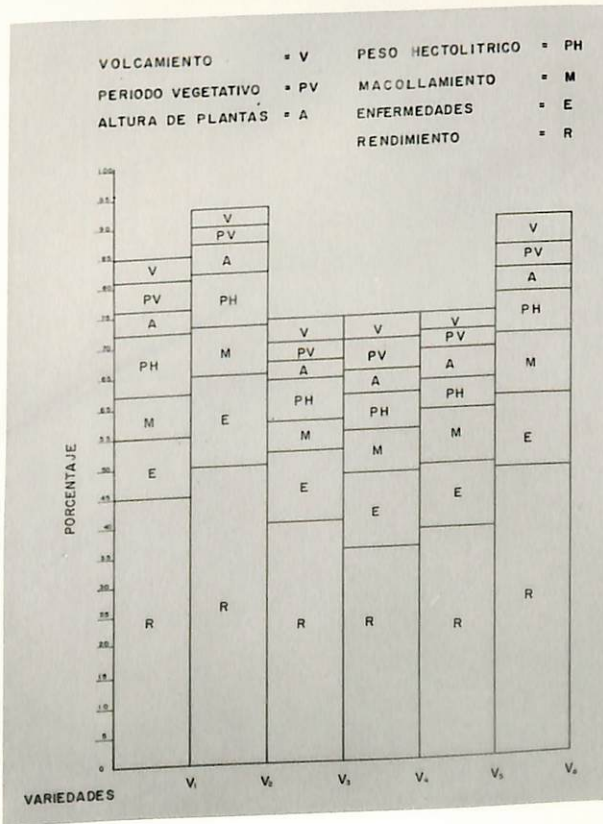


Figura 4 - Calificación de las variedades para grano.

Foto: BRAVO.

Tabla 21 - Porcentajes de la composición química del forraje de las variedades de avena ensayadas (base seca)

Sitio y Variedad	Humedad	Proteína	Fibra	Grasa	Ceniza	E.N.N.
El Carmelo						
V1	8.56	10.09	15.84	3.01	16.01	46.49
V2	8.75	10.37	16.52	3.17	14.79	46.40
V3	7.95	10.31	18.32	2.86	15.76	44.80
V4	8.20	9.97	17.76	2.96	13.84	47.27
V5	8.31	10.47	16.44	3.34	15.24	45.20
V6	8.57	8.50	14.48	3.41	14.05	50.99
Obonuco						
V1	6.90	15.90	15.60	2.37	17.03	42.20
V2	7.38	14.88	17.72	2.36	16.43	41.23
V3	7.52	13.06	18.52	2.05	14.72	44.13
V4	7.67	13.00	18.04	2.77	15.55	42.97
V5	7.53	14.71	18.40	2.46	14.02	43.28
V6	7.89	13.28	17.32	2.85	13.93	44.73
El Tablazo						
V1	6.86	13.25	14.41	2.48	12.76	44.50
V2	7.39	18.72	17.63	2.63	15.45	43.16
V3	7.65	13.36	18.55	2.55	16.84	44.50
V4	6.96	14.76	17.43	2.46	17.35	42.50
V5	8.27	15.85	17.47	2.50	13.29	41.95
V6	8.35	14.96	18.40	2.86	16.95	44.60

Tabla 22 - Cálculo del valor forrajero de la variedad 2

	Análisis	Coefficiente Digestibilidad	
Humedad	7.84	—	
Proteínas	14.65	0.78	= 114.20
Grasas	2.72	0.88 x 2.25	= 54.20
Fibra	15.65	0.25	= 40.00
E.N.N.	43.59	0.77	= 336.00
Minerales	15.55	—	57.20
Materia seca	92.20		T.D.N. = 544

$$\text{Energía metabolizable} = \text{T.D.N.} \times 3.65 = 544 \times 3.65 = 1.985$$

$$= 1.985 - 92.20 = 1.892.80 \text{ gr./Kg.}$$

Energía neta

$$\text{Valor forrajero} = \frac{\text{Energía metabolizable} - \text{Materia seca}}{1.883}$$

Valor forrajero

$$= \frac{1.892.80 - 92.20}{1.883} = 0.95 \text{ U.F./Kg.}$$

Tabla 23 - Costos de producción por hectárea de avena
para grano

Naturaleza	Cantidad	Valor Unidad	Valor Total
Arrendamiento (6 meses)			\$ 300.00
Preparación de tierra (por contrato): 1 arada y 2 rastrilladas			400.00
Fertilizante 10-30-10	200 Kg.	\$ 1.10	220.00
Semilla	60 "	5.00	300.00
Aldrin	25 "	2.20	55.00
Rafatox	4.5 "	15.00	67.50
Transporte a al finca de semilla, fertilizan- tes, Aldrin, Rafatox	7 bultos	2.00	14.00
Jornales: siembra, a- plicación de fertili- zantes y de Aldrin	3	11.50	34.50
Jornales (con bomba): aplicación de Rafatox	3	17.50	52.50
Jornales: cosecha	3	11.50	34.50
Empaques	7	10.00	70.00
Transporte bultos al mercado	7	2.00	14.00
Total			\$ 1,562.00
Imprevistos: 10%			156.20
Gran total			\$ 1,718.20

Museo y El Tablazo; en V. - DISCUSION. El suelo es muy lento y con-
 stante encharcándose en los períodos de gran precipitación.

A. Localización

Los sitios donde se desarrollaron los experimentos fueron escogidos teniendo en cuenta: a) ubicación dentro del altiplano de Pasto; b) suelos representativos de la región; c) centros productores de trigo y cebada.

B. Clima

El altiplano de Pasto tiene una temperatura media de 14°C y está a una altitud de 2.400 m.s.n.m., lo cual coincide con las afirmaciones de Coffman (10) y Segura (42), de que la avena crece desde los 1.600 hasta los 3.400 m.s.n.m.

La precipitación media, de 700 a 800 mm. por año, está dentro de las condiciones óptimas para el desarrollo de la avena. Herrera (28), Mela (34), Reyes (39) y Salmon (41), coinciden en que la avena crece bien con precipitaciones de 400 a 1.300 mm. por año.

Durante los tres meses del experimento la temperatura media fue de 13.3°C , un poco más baja de la óptima que es, según Herrera (28), de 14°C . Sin embargo, los rendimientos de forraje y la calidad del grano fueron aceptables.

Dentro de los factores del clima el único que presentó problemas fue la temperatura: en el mes de Enero de 1967 descendió hasta 3.6°C , produciendo una helada que ocasionó la pérdida total de la cosecha en El Tablazo.

C. Suelos

Estos suelos se caracterizan por tener una textura franco-arcillosa. La permeabilidad es mediana en los sitios de Obo-

nuco y El Tablazo; en cambio en El Carmelo es muy lenta y ocasiona encharcamiento en los períodos de gran precipitación.

El drenaje externo es rápido en todos los sitios. Son suelos profundos, con una profundidad efectiva de más de 90 cms.

El pH varía de 5.3 a 6.3, clasificándose de fuertemente ácidos a ligeramente ácidos. Estos suelos son, en general, ricos en potasio, calcio y magnesio; el contenido de nitrógeno es alto y el de fósforo es bajo.

Los aspectos de estos suelos coinciden, en su mayoría, con los conceptos emitidos por Díaz (14), Herrera (28) y Segura (42), sobre características físicas del suelo para el buen desarrollo de la avena.

D. Período vegetativo

En los ensayos para forrajarse encontró que la variedad más precoz fue la variedad 4 con 108 días, y la más tardía la variedad 2 con 113 días. Herrera (28), opina que en la Sabana de Bogotá se cosecha forraje verde a los 110 días. Esta característica es exclusivamente inherente a la variedad, como también a la calidad del suelo, iluminación, exposición, que varían de un sitio a otro, siendo constante sólo la temperatura media de la región.

En los ensayos de grano la variedad más precoz fue la variedad 3 con 154 días. La variedad más tardía fue la variedad 2 con 163 días.

E. Índice térmico

Como se observa en la Tabla 8, la variedad para forraje que necesitó menor grado de calor fue la variedad 4 con 1436 grados de calor y 6, las cuales tuvieron el mayor porcentaje

En la Tabla 9 se nota una variación en cuanto a las exigencias de calor para las variedades empleadas en los ensayos de grano.

F. Heladas

La helada que se presentó en El Tablazo en el semestre 66B se debió, posiblemente, a que la temperatura descendió a menos de 0°C ; pero esta temperatura no fue registrada por la Estación Meteorológica de Obonuco. Se sabe que con temperaturas inferiores a 0°C el agua y los jugos intercelulares se congelan produciendo el rompimiento de la célula y, por consiguiente, la muerte de la planta.

G. Macollamiento

El mayor número de tallos se obtuvo con la variedad 6, (veáse Tabla 10). Esta característica es exclusiva de la variedad aunque también influye, con menor intensidad, la fertilidad del suelo.

H. Plagas

Hasta ahora las plagas no son un factor limitante de la producción de avena en el altiplano de Pasto, ya que su ataque es leve.

Los ataques esporádicos de plagas del suelo se controlaron efectivamente con aplicaciones de Aldrín al 2.5%, al momento de la siembra.

I. Enfermedades

Hubo incidencia de Puccinia graminis avenae, sobre todo en las variedades 3 y 6, las cuales tuvieron el mayor porcentaje

de ataque con 25S para ambas, pero dicho ataque no puede considerarse como severo ya que en otros sitios del país alcanza al 80%, constituyéndose en un factor principal en la limitación de la producción. Las variedades que mayor resistencia presentaron fueron la 4 y la 5, por tanto estas variedades pueden considerarse como portadoras de una resistencia parcial a las razas del hongo existentes en la zona donde fueron probadas.

Con respecto al ataque de Puccinia coronata podemos anotar que fue inferior al producido por Puccinia graminis avenae, y la mayor incidencia la tuvo la variedad 4 con 20S; la variedad 6 resultó la más resistente.

Según Herrera (28), la variedad ICA-Bacatá (V6) presenta susceptibilidad a Erysiphe graminis, pero en el desarrollo de este experimento el ataque fue mínimo, alcanzando un 10%. La variedad 2 se vió más afectada y obtuvo una calificación de 15%. Las demás variedades tuvieron una incidencia igual o menor a la variedad 6.

Uno de los problemas específicos de los cereales en Nariño es el enanismo, el cual los afecta en gran escala, pero las variedades experimentadas mostraron una susceptibilidad moderada y, así, el mayor porcentaje de ataque se presentó en la variedad 5 con 25%. La variedad 1 fue la más resistente.

Haciendo una evaluación global del ataque de las enfermedades, se encontró que la variedad 1 fue la más resistente, seguida por la variedad 5. La variedad 2, a pesar de que produjo la mayor cantidad de forraje y grano por hectárea, fue la más afectada por las enfermedades, alcanzando un 15% en la escala de susceptibilidad. Este es un ataque leve comparado con otros experimentos realizados en diferentes sitios del país.

J. Volcamiento

Durante los dos primeros semestres del experimento, este accidente no causó mayores daños en ninguno de los sitios; sin embargo, en el semestre 67B en El Tablazo, los daños causados a las variedades 2, 3, 4 y 5 fueron del orden de 80 a 95%, debido a que en el mes de Marzo de 1967 el viento alcanzó velocidades de 10.9 m. por segundo; a ésto se suma el que estas variedades alcanzaron gran altura.

K. Altura de plantas

En El Tablazo, durante los dos semestres de 1967, se alcanzó el máximo de altura de plantas con las variedades 4 y 5, con 177 y 180 cms., respectivamente. Esto se explica por la buena fertilidad del suelo, la buena distribución y cantidad suficiente de precipitación, también por la poca incidencia de enfermedades y de otros accidentes, todo lo cual permitió un desarrollo completo de las variedades.

En promedio global de todas las variedades, las alturas disminuyen considerablemente para cada variedad en El Carmelo, lo cual es una consecuencia de la baja fertilidad del suelo en ese sitio.

L. Rendimiento en forraje y grano

La mayor producción de forraje se obtuvo en El Tablazo en el semestre 67B, donde la variedad 2 alcanzó 50.6 toneladas por hectárea de forraje verde y 25.3 Ton/Ha. de forraje seco. Este resultado es superior al obtenido en Tibaitatá con la Variedad ICA-Bacatá (V6), de 80 Ton/Ha. por año de forraje verde, según Reyes (39).

La mayor producción de grano se obtuvo con la misma variedad 2, con 2.5 Ton/Ha. que, comparada con los resultados ob-

tenidos por el ICA en Tibaitatá con la V6, de 4 Ton/Ha., resulta inferior pero aceptable para la zona.

En promedio total, la variedad 2 conserva el primer lugar en producción de grano y forraje, con 1.370 y 21.333 Kg/Ha., respectivamente.

El promedio global del rendimiento en forraje descendió un 50% de la máxima anotada para el semestre 67B; para grano disminuyó en 1.200 Kg/Ha., lo cual se debe a dos factores principales: 1ª) los rendimientos en El Carmelo, durante todo el experimento, fueron muy bajos debido a la baja fertilidad del suelo y al mal drenaje interno que ocasionó encharcamiento y amarillamiento de las plantas, durante el semestre 66B; 2ª) en El Tablazo no se cosechó ninguna variedad en el semestre 66B.

Las diferencias de producción de forraje y grano en un mismo sitio, de un semestre a otro, no son muy apreciables, por tanto la siembra de avena se puede realizar en cualquiera de los semestres del año. Pero no se puede afirmar lo mismo de un sitio a otro puesto que hay diferencias muy marcadas en la producción, las cuales se deben a fertilidad y a características físicas del suelo.

En la Tabla 7 del Apéndice se observa que sí hubo diferencia significativa entre las variedades y sitios a niveles de 95, 99 y 99.9%, y los semestres a nivel de 99% en las variedades para forraje.

En la Tabla 17 del Apéndice se registra una diferencia significativa a los niveles de 95 y 99% pero no al de 99.9%, entre las variedades para grano.

En las figuras 5 y 6 se observa el aspecto general de las

variedades 2 y 6, las cuales fueron las de mayor rendimiento en forraje y grano.

M. Daños por pájaros

Los daños causados por esta plaga en cultivos de cereales son bastante considerables, pero en el experimento se calificaron como leves ya que en los semestres 66B y 67B sólo alcanzaron al 15%, debido a que los ensayos se localizaron cerca de sitios habitados; también porque en las siembras de "mitaca" el ataque es mayor generalmente por la ausencia parcial de cultivos de trigo y cebada.

N. Vaneamiento

La variedad más resistente al vaneamiento resultó ser la variedad 2 con un 5%, y la más susceptible la variedad 4 con 15%. Este resultado se considera como mínimo porque, según Mela (34), en otras regiones alcanza al 40%.

O. Peso hectolítrico

Los pesos hectolítricos obtenidos en todas las variedades se encuentran por encima de los 40 Kg/Hl., límite fijado por el Ministerio de Agricultura de Colombia para certificación de semillas de avena, lo cual demuestra la buena calidad del grano obtenido.

P. Influencia de los factores ecológicos en el crecimiento y rendimiento

a) Precipitación: en el semestre 66B resultó perjudicial para el ensayo de El Tablazo ya que produjo amarillamiento por el exceso de agua. En cambio, para los experimentos restantes fue benéfica y tuvo una marcada influencia



Figura 5 - Aspecto general de la variedad 2, la cual fue la de mayor rendimiento en forraje y grano. Obonueo 67B.

Foto: A. Mosquera.



Figura 6 - Aspecto general de la variedad 6, la cual ocupó el segundo puesto en rendimiento de forraje y grano.

Foto: A. Mosquera.

en la producción porque, además de la cantidad suficiente, estuvo bien distribuida en las etapas de mayor necesidad del cultivo.

b) Temperatura e iluminación: la temperatura influyó negativamente en la producción global, porque en Enero de 1967 bajó considerablemente y posiblemente produjo una helada.

La iluminación, al contrario de la temperatura, produjo un efecto benéfico durante todo el período que duró el experimento y su acción favorable puede observarse en los altos rendimientos del semestre 67A, que fue el de mayor iluminación.

c) Vientos: el efecto de este factor ecológico fue negativo ya que los vientos fríos causaron vaneamiento y la velocidad, muy alta en Marzo de 1968, produjo altos porcentajes de volcamiento.

Q. Calificación de variedades

Los aspectos que se consideraron para esta calificación pueden verse en la Tabla 20. Observando las Figuras 3 y 4 se aprecia que aunque la variedad 2 fue la mayor productora de forraje y grano, no alcanzó una calificación de 100 debido a la pérdida de puntaje por la incidencia de enfermedades, período vegetativo largo y elevado porcentaje de volcamiento durante un semestre.

La variedad 6, aunque tuvo menor incidencia de enfermedades, período vegetativo más corto y menor porcentaje de volcamiento, no superó a la variedad 2 en calificación porque el rendimiento fue menor.

R. Composición de la avena y cálculo del valor forrajero

El valor alimenticio de las variedades se buscó en base al contenido de proteínas y los resultados pueden apreciarse en la Tabla 21, donde se observa que las variedades más productoras no tienen el más alto contenido de proteínas, pero su porcentaje se considera muy aceptable.

Es de importancia para el ganadero conocer el valor forrajero de los pastos a suministrar. Este valor se calculó únicamente para la variedad más productora y dió un resultado de 0.95 unidades forrajeras por kilogramo de forraje, lo cual quiere decir que al suministrar un kilogramo de forraje seco de avena de la variedad 2, estamos suministrando energía metabolizable equivalente a medio kilogramo de cebada en grano.

S. Costos de producción

Los costos de producción de una hectárea de avena son bastante cercanos a los de la cebada. Pero su importancia económica radica en el hecho de que una hectárea de avena, de la variedad 2, produjo 25 toneladas por hectárea de forraje seco, que en valor alimenticio equivale a 12.5 Tons./Ha. de cebada. Para obtener estas 12.5 toneladas de valor alimenticio por hectárea de cebada, se necesita sembrar, por lo menos, 4 hectáreas y su costo será mayor.



Figura 7 - Aspecto general de la variedad 1. Obonuco 66B.

Foto: A. Mosquera.



Figura 8 - Aspecto general de la variedad 3. Obonuco 66B.

Foto: A. Mosquera.



Figura 9 - Aspecto general de la variedad 4. Obonuco 66B.

Foto: A. Mosquera.



Figura 10 - Aspecto general de la variedad 5. Obonuucco 67B.

Foto: L.C. Pérez.

VI - CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo una duración de tres semestres, con experimentos localizados en tres sitios diferentes del altiplano de Pasto; por ello, pueden sacarse conclusiones y darse recomendaciones con un margen de seguridad:

1. Los sitios de El Tablazo y Obonuco presentan buenas condiciones para el desarrollo de la avena.

2. Las variedades ensayadas se comportan bien a las condiciones climáticas de altitud, temperatura, precipitación, luminosidad y vientos del altiplano de Pasto.

3. Las variedades se comportan bien en los suelos de Obonuco y de El Tablazo; en El Carmelo la respuesta fue deficiente.

4. La variedad más precoz para forraje fue la variedad 4, con 108 días; para grano la variedad 3, con 154 días. La variedad más tardía, tanto para forraje como para grano, fue la variedad 2 con 113 y 153 días, respectivamente.

5. La variedad para forraje que mayor cantidad de calor necesitó para cumplir sus funciones desde la siembra hasta la cosecha, fue la variedad 2 con 1503 grados de calor. La variedad que requirió menor cantidad fue la variedad 4 con 1436 grados de calor. Para grano, las variedades 2 y 3 requirieron la mayor y la menor cantidad de grados de calor con 2168 y 2048, respectivamente.

6. El promedio máximo de macollamiento de los ensayos para forraje y grano lo obtuvo la variedad 6 con 14 tallos por planta. El promedio mínimo fue para la variedad 3 con 10 ta-

llos por planta. Rendimientos de mayor peso hectolítrico fueron la 1, con 55 Kg/Hl., y la 2 con 53.5 Kg/Hl.

7. Con aplicaciones de Aldrin al 2.5% en polvo, a razón de 25 Kg/Ha., se controlaron efectivamente las plagas del suelo.

8. Se presentaron las siguientes enfermedades:

Roya del tallo, causada por Puccinia graminis avenae.

Roya de la hoja, causada por Puccinia coronata.

Cenicilla o mildew, causado por Erysiphe graminis.

Enanismo.

Sus ataques máximos, de 15% en promedio global, se consideraron como muy leves.

9. Vientos que alcanzan velocidades de 10.9 m. por segundo pueden producir volcamiento.

10. El máximo de altura lo alcanzó la variedad 2 con 143 cms., en tanto que la variedad 1 fue la mínima con 125 cms.

11. La máxima producción, tanto de forraje como de grano, fue obtenida por la variedad 2 con 21.333 Kg/Ha. de forraje verde y 1.370 Kg/Ha. de grano.

La variedad que le sigue en producción es la ICA-Bacatá (V6) con 20.073 Kg/Ha. de forraje y 1.227 Kg/Ha. de grano.

12. En siembras de "mitaca" el ataque de pájaros es mayor y sus daños pueden elevarse a más del 15%, a causa de la ausencia parcial de cultivos de trigo y cebada.

13. Las variedades más afectadas por el vaneamiento fueron la 4 y la 5, con 15%.

14. Las variedades de mayor peso hectolítrico fueron la 1, con 55 Kg/Hl., y la 2 con 53.5 Kg/Hl.

15. En términos generales, los factores ecológicos del altiplano de Pasto satisfacen las condiciones para el cultivo de la avena. *activamente, se recomendó la variedad 6 (YCA-
Bacata), con una producción de 20,373 y 1,227 Kg/ha. de 20-*

16. El porcentaje de calificación global de las variedades para forraje, en orden descendente, fue: variedad 2 con 95%; variedad 6 con 93%; variedad 1 con 80%; variedad 5 con 79%; variedad 4 con 77%; variedad 3 con 68%.

Para grano el orden fue: variedad 2 con 93%; variedad 6 con 90%; variedad 1 con 85%; variedades 3, 4 y 5 con 74%.

17. Los promedios de las variedades 2 y 5, en El Tablazo y Obonuco, superaron el 15% en contenido de proteínas. Las variedades 6 y 4, en El Carmelo, fueron las de menor contenido de proteínas con 8.5 y 9.97%, respectivamente.

18. La variedad 2 obtuvo 0.95 unidades forrajeras por kilogramo.

19. Se estima en \$1.588,20 a \$1.718,20 el costo de producción para una hectárea de avena, dedicada a la producción de forraje y grano, respectivamente.

VII - RECOMENDACIONES

A pesar de que la variedad 2 obtuvo la mayor producción, en promedio global para forraje y grano, con 21.333 y 1.370 Kg/Ha., respectivamente, se recomienda la variedad 6 (ICA-Bacatá), con una producción de 20.073 y 1.227 Kg/Ha. de forraje y grano, con el fin de garantizar un permanente suministro de semilla al agricultor debido a que es la variedad más difundida, hasta el momento, y porque se cuenta con material de reserva.

Estos resultados se obtuvieron con una densidad de siembra de 30 Kg/Ha., una distancia de siembra de 60 cms. entre surcos, y 350 Kg. de fertilizante de la fórmula 10-30-10.

Es conveniente que se continúen los registros de estas variedades con pruebas regionales y que se estudien, además, otros aspectos del cultivo de la avena tales como fertilización y densidad de siembra en el altiplano de Pasto.

Las variedades de avena fueron probadas bajo diferentes condiciones ambientales y de suelos.

Los resultados obtenidos permiten aconsejar para el altiplano de Pasto la variedad 2 y la variedad 6, cuyos promedios de forraje y grano fueron 21.333 y 1.370, 20.073 y 1.227 Kg/Ha., respectivamente.

VIII - RESUMEN

Se ensayaron seis variedades provenientes del Programa de Avenas del Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A), Tibaitatá. El estudio se efectuó en el altiplano de Pasto y los experimentos fueron localizados, dos en fincas de agricultores y uno en la Estación Experimental de Obonuco, durante el período comprendido entre Septiembre de 1966 y Marzo de 1968.

El objetivo principal fue estudiar el comportamiento de las variedades, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: factores ecológicos y características agronómicas tales como período vegetativo, macollamiento, altura de plantas, resistencia a enfermedades, plagas y accidentes, y rendimiento.

Las variedades fueron sembradas en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro replicaciones y parcelas de cinco surcos. Cada diseño se hizo por duplicado en cada sitio, para así obtener datos de producción de forraje y grano. Las variedades de avena fueron probadas bajo diferentes condiciones ambientales y de suelos.

Los resultados obtenidos permiten aconsejar para el altiplano de Pasto la variedad 2 y la variedad 6, cuyas producciones de forraje y grano fueron: 21.333 y 1.370, 20.073 y 1.227 Kg/Ha., respectivamente.

SUMMARY

A study using 6 varieties from the breeding program of Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.), Tibaitatá, was carried out in the Altiplano de Pasto and the experiments were located as follow: two in particular farms and one in the Obonuco Experimental Station. (September 1966 to March 1968).

A study was conducted to determine the behaviour of varieties in agreement to: ecology factors and agronomist characteristics as heading date, tipening date, plant height, tillering, reaccion to insects, diseases and accidents, and yield.

The varieties were grown in randomized block desing with four replies, each plot consisted of 5 rows.

Two sets of the experiment were planted al each to study the foraje and frain yield. Oat varieties were tested under different environment conditions and soils.

According to the results we can recommend the use in the Altiplano de Pasto of the varieties 2 and 6. The yield in foraje and grain respectivaly 21.333 and 1.370, 20.073 and 1.227 Kg/Ha.

IX - BIBLIOGRAFIA

11. Corporación Autónoma Nacional de la Avena de Bogotá.
1. Aguado, M. 1958. La avena. Ministerio de Agricultura, España. Hojas Divulgadoras Nº 2-58 H. 53-58 pp.
12. Andrade, S., E. Castro y J. Arias. 1967. Efecto de la Puccinia graminis avenae Eriks et Henn en la producción y calidad del forraje de la avena. Agricultura Tropical 23(9):594-600.
13. Cultivo de cereales y gramíneas. 1966. Agronomía. México.
3. Arias, J. y M. Zapata. 1965. Avena. Agricultura Tropical. 21(11):633-635.
14. Man del Páez. 1965. Cereales de primavera. Bogotá.
4. Arias, J. 1966. Algunas consideraciones sobre el cultivo de la avena en Colombia. I.C.A. Informe. Bol. 6.
15. Davignoul, F. 1962. *Vegetation et biogéographie*.
5. Arias, J. 1967. Fuentes de resistencia a las royas de la avena en Colombia. Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos, 3. Manizales, Nov. 21-24, 1965. Memorias. Ministerio de Agricultura.
16. *Vegetation et biogéographie*. 1962. U.S.D.A. (Biblioteca).
6. Besnier, R.F. 1955. Variedades de avena. Ministerio de Agricultura. España. Hojas Divulgadoras Nº 20. 11 p.
17. *Vegetation et biogéographie*. 1966. U.S.D.A. (Biblioteca).
7. Briggs, L.J. and H.L. Shantz. 1913. The water requirement of plants. U.S.D.A., P.B.I. Bul. 285 p.
18. *Vegetation et biogéographie*. 1966. U.S.D.A. (Biblioteca).
8. Chilcott, A. et al. 1915. Oat in the great plains area: Relation of cultural methods to production. U.S.D.A. Bul. 218 p.
19. *Vegetation et biogéographie*. 1966. U.S.D.A. (Biblioteca).
9. Coffman, F.A. 1954. Temperature: a potent factor in oat adaptation. Agron. Abst. 66 p.
10. *Vegetation et biogéographie*. 1961. Oats and oat improvement. Wisconsin

10. American Society of Agronomy. 650 p. on different rates of seeding. Iowa State University.
11. Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá. 1967. Cómo producir más leche en el altiplano de Bogotá. Servicio de Desarrollo Rural. 53-55 pp.
12. Crowder, L.V. et al. 1967. Oat forage production in the cool tropics as a represented by Colombia. Agron. Jour. 59:80-82.
13. Cultivo de zacates y avenas. 1936. Agronomía. México. 5-6 pp.
14. Díaz del Piño, A. 1953. Cereales de primavera. Barcelona, Salvat. 458 p. and reproduction in plants. Jour. Agr. Res. 28:553-585.
15. Duvigneaud, P. et al. 1962. Ecosystemes et biosphere. Ministere de l'education nationale et de la culture. Bruxelles. From the response of the plant to relative length of day and night. Jour. Agr. Res. 23:871-880.
16. Dzhukouskii, P.M. 1964. La avena en las plantas cultas y sus antecesoras. Leningrado, U.R.S.S. Editorial Espiga. 155-173 pp.
17. Echeverry, S., V. Dávila y F. Villamizar. 1966. Distancias y densidades de siembra en avena. Agricultura Tropical 22(12):650-652.
18. Estados Unidos. Department of Agriculture. 1964. Inheritance of morphologic characters in oat. Washington D.C. Bul. 1.308. 101 p.
19. Etheridge, W.C. 1916. A clasification of the varieties of cultivated oats. N.Y. Exp. Sta. Mem., 10.

- ca. Manual de recomendaciones. Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Bol. 51:94.
39. Reyes, R. 1967. El cultivo de la avena. I.C.A. Informe. Bogotá. Bol. N° 10.
40. Rico, E. (s.f.). El cultivo de las cebadas cerveceras. Bavaria. S.P. Agricultura. F.A.O., Estudios Agropecuarios. N° 42. 464 p.
41. Salmon, S.C. 1941. Climate and small grain. U.S.D.A. Year Book. 321-342 pp. 1967. Billaring studies in oats III, effect of rate of planting and test weight.
42. Segura, M. y D. Chamblee. 1953. Forrajes en el Perú. Servicio de Investigación y Promoción Agraria. Boletín Técnico N° 41. 41 p. programa de mejoramiento de cereales. Ministerio de Agricultura, Colombia. (N° 43).
43. Smith, R.K. et al. 1956. U.S.D.A. Agr. Statistics.
44. Simon, A. 1967. Curso de Ecología vegetal. Pasto, Facultad de Agronomía, Universidad de Nariño. Bol. 22(12): 631-634.
45. _____ 1967. Curso de Diseño Experimental. Pasto, Facultad de Agronomía, Universidad de Nariño.
46. Simonson, R.W. 1957. What soils are. U.S.D.A. Yearbook of Agriculture. 17-31 pp.
47. Societe Commerciale des potasses d'Alsace. 1965. Investigación in papeletas del agrónomo. Servicios Agronómicos. Paris. 49-85 pp.
48. Stanton, T.R. 1955. Oat identification and clasification. U.S.D.A. Tech. Bul. 1100. 206 p.
49. Stephanouskii, and E.M. Vescheslova. 1939. Drought resis-

- tance distinctions of agro-ecological groups of oats.
Proc. Lenin Acad. Agr. Sci. U.R.S.S. No 11.
50. Striebkov, I.M. y P. Haidin. 1964. Guía para el empleo de fertilizantes. Moscú, Editorial Espiga.
 51. Whyte, R.D., R.G. Mour and J.P. Cooper. 1954. Las gramíneas en la agricultura. F.A.O., Estudios Agropecuarios. NR 42. 464 p.
 52. Wiggans, S.C. and K.J. Frey. 1967. Tillering studies in oats III, effect of rate of planting and test weight. Agronomy Journal. 49:549-551.
 53. Zapata, M. y J.W. Gibbler. Programa de mejoramiento de cereales. Ministerio de Agricultura, Colombia. (Mimeografiado). 10 p.
 54. Zuluaga, L. 1966. En Colombia es necesario conservar forrajes para el verano. Agricultura Tropical. 22(12): 631-634.

TABLE 1 - *(Faint text, likely a title or description of the table)*

	January 1951	February 1951	March 1951	April 1951	May 1951	June 1951	July 1951	August 1951	September 1951
1. <i>(Faint text)</i>	104	112	120	128	136	144	152	160	168
2. <i>(Faint text)</i>	110	118	126	134	142	150	158	166	174
3. <i>(Faint text)</i>	116	124	132	140	148	156	164	172	180
4. <i>(Faint text)</i>	122	130	138	146	154	162	170	178	186
5. <i>(Faint text)</i>	128	136	144	152	160	168	176	184	192
6. <i>(Faint text)</i>	134	142	150	158	166	174	182	190	198
7. <i>(Faint text)</i>	140	148	156	164	172	180	188	196	204
8. <i>(Faint text)</i>	146	154	162	170	178	186	194	202	210
9. <i>(Faint text)</i>	152	160	168	176	184	192	200	208	216
10. <i>(Faint text)</i>	158	166	174	182	190	198	206	214	222
11. <i>(Faint text)</i>	164	172	180	188	196	204	212	220	228
12. <i>(Faint text)</i>	170	178	186	194	202	210	218	226	234
13. <i>(Faint text)</i>	176	184	192	200	208	216	224	232	240
14. <i>(Faint text)</i>	182	190	198	206	214	222	230	238	246
15. <i>(Faint text)</i>	188	196	204	212	220	228	236	244	252
16. <i>(Faint text)</i>	194	202	210	218	226	234	242	250	258
17. <i>(Faint text)</i>	200	208	216	224	232	240	248	256	264
18. <i>(Faint text)</i>	206	214	222	230	238	246	254	262	270
19. <i>(Faint text)</i>	212	220	228	236	244	252	260	268	276
20. <i>(Faint text)</i>	218	226	234	242	250	258	266	274	282
21. <i>(Faint text)</i>	224	232	240	248	256	264	272	280	288
22. <i>(Faint text)</i>	230	238	246	254	262	270	278	286	294
23. <i>(Faint text)</i>	236	244	252	260	268	276	284	292	300
24. <i>(Faint text)</i>	242	250	258	266	274	282	290	298	306
25. <i>(Faint text)</i>	248	256	264	272	280	288	296	304	312
26. <i>(Faint text)</i>	254	262	270	278	286	294	302	310	318
27. <i>(Faint text)</i>	260	268	276	284	292	300	308	316	324
28. <i>(Faint text)</i>	266	274	282	290	298	306	314	322	330
29. <i>(Faint text)</i>	272	280	288	296	304	312	320	328	336
30. <i>(Faint text)</i>	278	286	294	302	310	318	326	334	342
31. <i>(Faint text)</i>	284	292	300	308	316	324	332	340	348
32. <i>(Faint text)</i>	290	298	306	314	322	330	338	346	354
33. <i>(Faint text)</i>	296	304	312	320	328	336	344	352	360
34. <i>(Faint text)</i>	302	310	318	326	334	342	350	358	366
35. <i>(Faint text)</i>	308	316	324	332	340	348	356	364	372
36. <i>(Faint text)</i>	314	322	330	338	346	354	362	370	378
37. <i>(Faint text)</i>	320	328	336	344	352	360	368	376	384
38. <i>(Faint text)</i>	326	334	342	350	358	366	374	382	390
39. <i>(Faint text)</i>	332	340	348	356	364	372	380	388	396
40. <i>(Faint text)</i>	338	346	354	362	370	378	386	394	402
41. <i>(Faint text)</i>	344	352	360	368	376	384	392	400	408
42. <i>(Faint text)</i>	350	358	366	374	382	390	398	406	414
43. <i>(Faint text)</i>	356	364	372	380	388	396	404	412	420
44. <i>(Faint text)</i>	362	370	378	386	394	402	410	418	426
45. <i>(Faint text)</i>	368	376	384	392	400	408	416	424	432
46. <i>(Faint text)</i>	374	382	390	398	406	414	422	430	438
47. <i>(Faint text)</i>	380	388	396	404	412	420	428	436	444
48. <i>(Faint text)</i>	386	394	402	410	418	426	434	442	450
49. <i>(Faint text)</i>	392	400	408	416	424	432	440	448	456
50. <i>(Faint text)</i>	398	406	414	422	430	438	446	454	462
51. <i>(Faint text)</i>	404	412	420	428	436	444	452	460	468
52. <i>(Faint text)</i>	410	418	426	434	442	450	458	466	474
53. <i>(Faint text)</i>	416	424	432	440	448	456	464	472	480
54. <i>(Faint text)</i>	422	430	438	446	454	462	470	478	486
55. <i>(Faint text)</i>	428	436	444	452	460	468	476	484	492
56. <i>(Faint text)</i>	434	442	450	458	466	474	482	490	498
57. <i>(Faint text)</i>	440	448	456	464	472	480	488	496	504
58. <i>(Faint text)</i>	446	454	462	470	478	486	494	502	510
59. <i>(Faint text)</i>	452	460	468	476	484	492	500	508	516
60. <i>(Faint text)</i>	458	466	474	482	490	498	506	514	522
61. <i>(Faint text)</i>	464	472	480	488	496	504	512	520	528
62. <i>(Faint text)</i>	470	478	486	494	502	510	518	526	534
63. <i>(Faint text)</i>	476	484	492	500	508	516	524	532	540
64. <i>(Faint text)</i>	482	490	498	506	514	522	530	538	546
65. <i>(Faint text)</i>	488	496	504	512	520	528	536	544	552
66. <i>(Faint text)</i>	494	502	510	518	526	534	542	550	558
67. <i>(Faint text)</i>	500	508	516	524	532	540	548	556	564
68. <i>(Faint text)</i>	506	514	522	530	538	546	554	562	570
69. <i>(Faint text)</i>	512	520	528	536	544	552	560	568	576
70. <i>(Faint text)</i>	518	526	534	542	550	558	566	574	582
71. <i>(Faint text)</i>	524	532	540	548	556	564	572	580	588
72. <i>(Faint text)</i>	530	538	546	554	562	570	578	586	594
73. <i>(Faint text)</i>	536	544	552	560	568	576	584	592	600
74. <i>(Faint text)</i>	542	550	558	566	574	582	590	598	606
75. <i>(Faint text)</i>	548	556	564	572	580	588	596	604	612
76. <i>(Faint text)</i>	554	562	570	578	586	594	602	610	618
77. <i>(Faint text)</i>	560	568	576	584	592	600	608	616	624
78. <i>(Faint text)</i>	566	574	582	590	598	606	614	622	630
79. <i>(Faint text)</i>	572	580	588	596	604	612	620	628	636
80. <i>(Faint text)</i>	578	586	594	602	610	618	626	634	642
81. <i>(Faint text)</i>	584	592	600	608	616	624	632	640	648
82. <i>(Faint text)</i>	590	598	606	614	622	630	638	646	654
83. <i>(Faint text)</i>	596	604	612	620	628	636	644	652	660
84. <i>(Faint text)</i>	602	610	618	626	634	642	650	658	666
85. <i>(Faint text)</i>	608	616	624	632	640	648	656	664	672
86. <i>(Faint text)</i>	614	622	630	638	646	654	662	670	678
87. <i>(Faint text)</i>	620	628	636	644	652	660	668	676	684
88. <i>(Faint text)</i>	626	634	642	650	658	666	674	682	690
89. <i>(Faint text)</i>	632	640	648	656	664	672	680	688	696
90. <i>(Faint text)</i>	638	646	654	662	670	678	686	694	702
91. <i>(Faint text)</i>	644	652	660	668	676	684	692	700	708
92. <i>(Faint text)</i>	650	658	666	674	682	690	698	706	714
93. <i>(Faint text)</i>	656	664	672	680	688	696	704	712	720
94. <i>(Faint text)</i>	662	670	678	686	694	702	710	718	726
95. <i>(Faint text)</i>	668	676	684	692	700	708	716	724	732
96. <i>(Faint text)</i>	674	682	690	698	706	714	722	730	738
97. <i>(Faint text)</i>	680	688	696	704	712	720	728	736	744
98. <i>(Faint text)</i>	686	694	702	710	718	726	734	742	750
99. <i>(Faint text)</i>	692	700	708	716	724	732	740	748	756
100. <i>(Faint text)</i>	698	706	714	722	730	738	746	754	762

X - A P E N D I C E

Table 1 - Producción de forraje de la variedad I en kilogramos por parcela, en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carr.	Obonuco	Tabl.	Carr.	Obonuco	Tablazo	Carr.	Obonuco	Tablazo
1 ^a Replic.	7.4	27.2	7	18.3	50.2	57.5	6.3	60.4	76.5
2 ^a Replic.	11.8	37.2	-	13.7	40.7	53.0	9.4	44.0	57.5
3 ^a Replic.	7.1	23.2	-	14.6	36.3	60.3	11.3	49.7	52.6
4 ^a Replic.	8.9	34.8	-	9.5	40.3	52.3	17.8	44.4	58.0
Σ 11R.	35.2	122.4	-	46.1	167.5	223.1	34.8	198.5	244.7
Σ 12R.(1)	323.6	3872.92	-	559.99	7118.31	12486.63	316.58	10025.61	15300.77
Σ 12R./n(2)	309.7	3745.44	-	531.30	7014.06	12443.40	302.76	9850.56	14969.52
(1) - (2)	13.8	127.52	-	28.69	104.25	43.23	13.82	175.05	331.25

Tabla 2 - Producción de forraje de la variedad 2 en kilogramos por parcela,
en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carn.	Obonuco	Tabl.	Carn.	Obonuco	Tablazo	Carn.	Obonuco	Tablazo
1ª Replic.	6.2	43.4	-	10.3	47.2	50.2	8.7	52.8	70.7
2ª Replic.	10.7	52.6	-	18.2	46.5	57.8	5.4	42.6	58.3
3ª Replic.	17.6	37.6	-	16.3	42.0	56.0	12.2	53.6	59.2
4ª Replic.	8.6	47.6	-	9.8	52.7	55.0	11.6	56.7	55.0
Kjk.	43.1	181.2	-	54.6	189.0	219.0	37.9	205.7	243.2
Σ 12jk. (1)	536.65	8329.84	-	799.06	8988.38	12021.88	388.25	10690.45	14927.02
12jk./n(2)	468.40	8208.36	-	745.29	8930.25	11990.25	359.10	10578.12	14786.56
(1) - (2)	72.25	121.48	-	53.77	158.13	31.63	29.15	112.23	140.56

Tabla 3 - Producción de forraje de la variedad 3 en kilogramos por parcela, en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carm.	Obonuco	Tabl.	Carm.	Obonuco	Tablazo	Carmelo	Obonuco	Tablazo
1ª Replic.	1.4	22.8	-	5.3	35.7	48.0	4.6	49.8	59.0
2ª Replic.	6.8	26.0	-	10.3	35.2	60.2	3.2	43.6	52.6
3ª Replic.	6.3	35.2	-	7.8	40.0	53.0	5.5	44.4	53.2
4ª Replic.	4.7	34.2	-	6.5	48.3	49.0	2.2	55.4	58.2
X1jk.	19.2	118.2	-	29.9	159.2	210.2	15.5	193.2	223.0
Σ X2jk.(1)	109.6	3604.52	-	237.27	6446.42	11138.04	66.49	9421.52	12465.24
X2jk./n(2)	96.16	3492.81	-	223.50	6336.16	11046.01	60.06	9331.56	12432.25
(1) - (2)	17.82	111.71	-	13.77	110.26	92.03	6.43	89.96	32.99

Tabla 4 - Producción de forraje de la variedad 4 en kilogramos por parcela, en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carn.	Obonuco	Tabl.	Carn.	Obonuco	Tablazo	Carn.	Obonuco	Tablazo
1a Replic.	3.9	25.2	-	7.3	37.4	59.2	4.5	49.8	59.2
2a Replic.	4.7	29.8	-	3.5	50.6	60.3	3.2	46.2	53.0
3a Replic.	4.4	31.8	-	5.2	39.7	49.2	2.6	40.4	58.0
4a Replic.	3.7	33.4	-	3.6	40.3	59.0	4.7	47.8	57.3
11y.	16.7	120.3	-	19.6	168.0	227.7	15.0	184.2	227.5
< 12y.(1)	70.35	3649.88	-	105.54	7159.30	13042.37	59.34	8531.48	12960.93
12y./n(2)	69.72	3612.01	-	96.04	7056.00	12961.82	56.25	8482.41	12939.07
(1) - (2)	0.63	37.87	-	9.50	103.30	80.55	3.09	49.07	21.86

Tabla 5 - Producción de forraje de la variedad 5 en kilogramos por parcela, en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carn.	Obonuco	Tabl.	Carn.	Obonuco	Tablazo	Carn.	Obonuco	Tablazo
1ª Replic.	16.8	38.0	-	5.8	42.2	42.2	18.2	46.5	60.0
2ª Replic.	6.2	37.2	-	7.5	45.0	45.0	7.0	49.6	49.0
3ª Replic.	16.6	44.4	-	16.2	43.0	49.0	16.2	39.0	48.6
4ª Replic.	17.1	40.8	-	7.9	40.7	45.6	7.3	41.6	57.0
Total	56.7	160.4	-	37.4	170.9	182.8	48.7	176.7	214.6
12 R./a (1)	178.65	6463.84	-	190.74	7311.33	8377.20	207.97	7873.97	11611.96
12 R./a (2)	178.22	6432.04	-	187.69	7301.70	8353.96	205.92	7805.72	11513.29
(1) - (2)	0.43	31.80	-	3.05	9.63	23.24	2.05	68.25	98.67

Tabla 6 - Producción de forraje de la variedad 6 en kilogramos por parcela en los tres sitios durante los tres semestres

Replicación	Semestre 66B		Semestre 67A		Semestre 67B	
	Carn.	Obonuco Tabl.	Carn.	Obonuco Tablazo	Carn.	Obonuco Tablazo
1ª Replic.	10.3	44.0	10.2	50.7	12.2	62.0
2ª Replic.	3.2	47.6	6.2	46.3	14.5	48.2
3ª Replic.	14.8	39.3	18.0	52.0	12.0	53.0
4ª Replic.	10.1	47.2	12.0	60.2	17.0	70.0
Σ 11 jr.	38.4	178.1	46.4	209.2	55.7	233.2
Σ 12 jr. (1)	437.38	7974.09	610.48	11042.22	792.09	13876.24
Σ 12 jr. / n(2)	368.64	7929.90	538.24	10941.16	775.62	13595.56
(1) - (2)	68.74	44.19	72.24	101.06	16.47	280.68

Σ 11 jr. = 6.252.6 Σ 12 jr. = 285.959.6 Σ (10)-(2) = 3.130.88

Tabla 7 - Análisis de la varianza de los rendimientos de las parcelas en un ensayo de bloques al azar con 6 variedades de avena forrajera (Kg./parcela)

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.W.	VARIANZA	F OBS.	F 5%	F 1%	F 0.1%
Variedad	5	1.282.82	256.57	13.27 ^{xxx}	2.21	3.02	4.10
Semestre	2	22.236.36	11.118.18	575.47 ^{xxx}	2.99	4.60	6.91
Sitio	2	47.818.72	23.909.36	1.237.54 ^{xxx}	2.99	4.60	6.91
Interacción Var.-Semestre	10	8.29	0.82	0.0042	1.85	2.35	3.00
Interacción Var.-Sitio	10	10.81	1.08	0.055	1.85	2.35	3.00
Interacción Semestre-Sitio	4	28.086.33	7.021.58	363.43 ^{xxx}	2.37	3.32	4.62
Interacción Var.-Semestre-Sitio	20	1.636.64	81.83	4.23 ^{xxx}	1.60	1.92	2.33
Residuo	162	3.130.88	19.32	---	1.00	---	---
Total	215	104.210.85	---	---	---	---	---

Tabla 8 - Suma de los rendimientos en forraje para cada variedad, en cada sitio, durante los tres semestres (Kg./parcela) cada variedad

Variedad Semestre	El Carmelo	Obonuco	El Tablazo	X..	Total
X 11 K.	35.2	122.4	---		157.6
X 12 K.	46.1	167.5	231.1		436.7
X 13 K.	34.8	198.5	244.7		478.0
X 21 K.	43.1	181.2	---		224.3
X 22 K.	54.6	189.0	219.0		462.6
X 23 K.	37.9	205.7	243.2		486.8
X 31 K.	19.2	118.2	---		137.4
X 32 K.	29.9	159.2	210.2		399.3
X 33 K.	15.5	193.2	323.0		431.7
X 41 K.	16.7	120.2	---		136.9
X 42 K.	19.6	168.0	227.7		415.3
X 43 K.	15.0	184.2	227.5		426.7
X 51 K.	26.7	160.4	---		187.1
X 52 K.	27.4	170.9	182.8		381.1
X 53 K.	28.7	176.9	214.6		420.0
X 61 K.	38.4	178.1	---		216.5
X 62 K.	46.4	169.9	209.2		425.5
X 63 K.	55.7	153.2	233.2		442.1
Σ	509.9	3,016.5	2,658.2	X..	6,265.6

Tabla 9 - Suma de rendimientos totales para cada variedad forrajera en los tres sitios (Kg./parcela)

Var. t.	El Carmelo	Obonuco	El Tablazo	X . . .	Total
X1 . K.	116.1	488.4	467.8	X1 ...	1.072.3
X2 . K.	153.6	575.9	462.2	X2 ...	1.173.7
X3 . K.	64.6	470.6	433.2	X3 ...	968.4
X4 . K.	51.3	472.4	455.2	X4 ...	978.9
X5 . K.	82.8	508.0	397.4	X5 ...	995.2
X6 . K.	140.5	501.2	442.4	X6 ...	1.084.1
Et	509.9	3.016.5	2.658.2	X	6.265.6

8) Cálculo del promedio de rendimiento para cada una de las variedades forrajeras, en kilos por parcela

Tabla 10. - Suma de rendimientos por semestre de las variedades forrajeras en los tres sitios (Kg./parcela)

Sem. T.	El Carmelo	Obonuco	El Tablazo	X . .	Total
X. 1K	179.3	880.6	1.272.0	X. 1..	1.059.8
X. 2K	224.0	1.024.5	1.386.2	X. 2..	2.520.5
X. 3K.	187.6	1.111.5	2.658.2	X. 3..	2.685.3
X.. K.	590.9	3.016.5		X....	6.265.6

Mínima diferencia significativa al:

$$5\% = 2,0312$$

$$1\% = 2,6893$$

$$0,1\% = 3,4109$$

9) Cálculos del promedio de rendimiento en cada semestre

$$\bar{X} (660) = 1059,8/72 = 14,72$$

$$\bar{X} (67A) = 2520,5/72 = 35,00$$

$$\bar{X} (67B) = 2685,3/72 = 37,30$$

A) Cálculo del promedio de rendimiento para cada una de las variedades forrajeras, en kilos por parcela

$$t_1 = \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{2 \times 19.32}{36}} = 0.732$$

$$\bar{X}_1 = 1072.3/36 = 29.78$$

$$\bar{X}_2 = 1173.7/36 = 32.60$$

$$\bar{X}_3 = 968.4/36 = 26.90$$

$$\bar{X}_4 = 978.9/36 = 27.19$$

$$\bar{X}_5 = 995.2/36 = 27.64$$

$$\bar{X}_6 = 1084.1/36 = 30.11$$

B) Mínima diferencia significativa para variedades

$$t_1 = \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{2 \times 19.32}{36}} = t^{162}(\infty) \sqrt{\frac{2 \times 19.32}{36}}$$

$$t^{162}(\infty) = 1.0363$$

$$t \text{ para } 162 \text{ GL al } 5\% = 1.960$$

$$1\% = 2.576$$

$$0.1\% = 3.291$$

Mínima diferencia significativa al:

$$5\% = 2.0312$$

$$1\% = 2.6695$$

$$0.1\% = 3.4105$$

C) Cálculos del promedio de rendimiento en cada semestre

$$\bar{X} (66B) = 1059.8/72 = 14.71$$

$$\bar{X} (67A) = 2520.5/72 = 35.00$$

$$\bar{X} (67B) = 2685.3/72 = 37.30$$

D) Mínima diferencia significativa para semestres no aparecen unidos por la misma raya, son significativamente diferentes. Cualquiera que aparezca unida a otros promedios aparecen unidos por la misma raya, son significativos.

$$t_1 = \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{2 \times 19.32}{6 \times 3 \times 4}} = 0.732$$

al 5% = 1.434 producción de las variedades en los tres semestres
 1% = 1.885 diferencia significativa al nivel del 99.9%
 0.1% = 2.409 en 67A y 67B.

E) Cálculo del rendimiento promedio en cada uno de los sitios

- X.. K. = (Carmelo) = 590.9/72 = 8.20
- X.. K. = (Obonuco) = 3016.5/72 = 41.90
- X.. K. = (Tablazo) = 2658.2/72 = 36.91

F) Mínima diferencia significativa para sitios. Los tres sitios muestran una diferencia significativa a los niveles del 99.9%, es decir, que son completamente diferentes.

$$t_1 = \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{2 \times 19.32}{6 \times 3 \times 4}} = 0.732$$

al 5% = 1.434 producción en los sitios, en kilogramos
 1% = 1.885
 0.1% = 2.409

G) Prueba de Duncan, para forrajes

	V3	V4	V5	V1	V6	V2
	26.90	27.19	27.64	29.78	30.11	32.60
5%	_____					
1%	_____					
0.1%	_____					

Cualquier par de tratamientos cuyos promedios no aparecen unidos por la misma raya, son significativamente diferentes. Cualquier par de tratamientos cuyos promedios aparecen unidos por la misma raya, no son significativos.

Los promedios de producción de las variedades en los tres semestres no muestran diferencia significativa al nivel del 99.9%, en los semestres 67A y 67B.

	66B	67A	67B
5%			
1%			
0.1%			

Los tres sitios muestran una diferencia significativa a los niveles del 95%, 99% u 99.9%, es decir, que son completamente diferentes.

Los promedios de producción en los sitios, en kilogramos por parcela, son:

	El Tablazo	Obonuco
El Carmelo	36.91	41.90
8.20		

Tabla 11 - Producción de grano de la variedad 1 en kilogramos por parcela en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B		Semestre 67A		Semestre 67B				
	Carr.	Obonuco Tabl.	Carr.	Obonuco Tabl.	Carr.	Obonuco Tabl.			
1 ^a Replic.	1.1	1.5	-	1.2	3.2	3.2	1.8	2.9	3.9
2 ^a Replic.	1.1	1.6	+	1.2	1.2	2.1	1.3	1.7	2.7
3 ^a Replic.	1.3	1.6	-	1.1	2.4	2.6	2.1	2.5	2.5
4 ^a Replic.	1.2	1.3	+	1.1	2.7	1.8	1.5	2.7	1.9
<hr/>									
Mj.	4.7	6.0	-	4.6	9.5	9.7	6.7	9.8	11.0
Σ 12jk. (1)	5.55	9.60	-	5.30	24.73	24.65	11.59	24.84	32.36
12jk./n(2)	5.52	9.00	-	5.29	22.56	23.52	11.22	24.01	30.25
(1) - (2)	0.03	0.60	-	0.01	2.17	1.13	0.37	0.83	2.11

Tabla 12 - Producción de grano de la variedad 2 en kilogramos por parcela,
 en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carm.	Obonuco	Tabl.	Carm.	Obonuco	Tabl.	Carm.	Obonuco	Tabl.
1ª Replic.	1.2	2.5	-	1.2	2.6	3.2	1.3	3.1	4.1
2ª Replic.	1.3	3.2	-	1.2	2.9	2.3	2.7	2.1	2.1
3ª Replic.	1.1	2.5	-	1.4	3.1	3.1	2.3	3.0	2.9
4ª Replic.	1.3	1.0	-	1.3	3.1	3.5	1.3	3.0	3.1
X1jk.	4.9	9.2	-	5.1	11.7	12.1	7.6	11.2	12.2
Σ X2jk.(1)	6.03	27.74	-	6.53	34.39	37.39	15.96	32.02	39.24
X2jk./n(2)	6.00	21.16	-	6.50	34.22	36.60	14.44	31.36	37.21
(1) - (2)	0.03	2.58	-	0.03	0.17	0.79	1.52	0.66	2.03

Tabla 13 - Producción de grano de la variedad 3 en kilogramos por parcela,
en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carm.	Oboonuco	Tabl.	Carm.	Oboonuco	Tabl.	Carm.	Oboonuco	Tabl.
1ª Replic.	1.6	1.8	-	1.1	1.9	2.3	1.9	2.7	3.4
2ª Replic.	1.1	1.5	-	1.8	1.7	1.3	1.8	1.9	2.0
3ª Replic.	1.2	1.0	-	1.2	2.2	2.4	2.4	2.3	2.4
4ª Replic.	1.8	1.4	-	1.6	2.5	2.3	1.2	2.3	2.6
X1jk.	5.7	5.7	-	5.7	8.3	8.3	7.3	9.2	10.4
Σ X2jk.(1)	8.45	8.45	-	8.45	17.59	18.03	14.05	21.48	28.08
X2jk./n(2)	8.12	8.12	-	8.12	17.22	17.22	13.32	21.16	27.04
(1) - (2)	0.33	0.33	-	0.33	0.37	0.81	0.73	0.32	1.04

Tabla 14 - Producción de grano de la variedad 4 en kilogramos por parcela,
 en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B		Semestre 67A		Semestre 67B				
	Carm.	Oboonuco Tabl.	Carm.	Oboonuco Tabl.	Carm.	Oboonuco Tabl.			
1ª Replic.	1.9	2.1	-	1.1	1.8	1.9	1.8	1.3	1.7
2ª Replic.	1.2	1.7	-	1.7	1.8	2.1	1.7	2.0	2.1
3ª Replic.	1.2	1.1	-	1.9	1.8	1.8	2.0	1.9	2.0
4ª Replic.	1.4	1.8	-	1.4	2.4	2.9	1.5	2.7	2.9
\bar{X} jk.	5.7	6.7	-	6.1	7.8	8.7	7.0	7.9	8.7
ΣX^2 jk.(1)	8.45	11.75	-	9.67	15.48	19.67	12.38	16.59	19.71
X^2 jk./n(2)	8.12	11.22	-	9.30	15.21	18.92	12.25	15.90	18.92
(1) - (2)	0.33	0.52	-	0.37	0.27	0.75	0.13	0.99	0.79

Tabla 15 - Producción de grano de la variedad 5 en kilogramos por parcela, en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carm.	Obonuco	Tabl.	Carm.	Obonuco	Tabl.	Carm.	Obonuco	Tabl.
1ª Replíc.	1.9	3.0	-	1.9	2.3	2.1	1.7	2.1	2.5
2ª Replíc.	1.8	2.0	-	1.1	1.9	2.3	1.3	2.2	2.4
3ª Replíc.	1.2	1.7	-	1.4	2.0	1.9	1.7	1.9	2.0
4ª Replíc.	1.1	1.9	-	1.3	1.9	1.8	1.4	2.1	1.6
X1jk.	6.0	8.6	-	5.7	8.1	8.1	6.1	8.3	8.5
Σ X2jk.(1)	9.50	19.50	-	8.47	16.51	16.55	9.43	17.27	18.57
X2jk./n(2)	9.00	18.49	-	8.12	16.40	16.40	9.30	17.22	18.06
(1) - (2)	0.50	1.01	-	0.35	0.11	0.15	0.13	0.05	0.51

Tabla 16 - Producción de grano de la variedad 6 en kilogramos por parcela, en los tres sitios durante los tres semestres

	Semestre 66B			Semestre 67A			Semestre 67B		
	Carm.	Oboonuco Tabl.	Carm.	Oboonuco Tabl.	Carm.	Oboonuco Tabl.	Carm.	Oboonuco Tabl.	
1ª Replíc.	1.2	4.0	-	2.5	3.9	1.3	2.9	1.5	1.6
2ª Replíc.	1.1	2.1	-	1.7	2.0	2.8	1.7	2.5	2.4
3ª Replíc.	1.8	2.3	-	1.6	2.3	2.2	1.6	2.1	3.2
4ª Replíc.	1.1	1.6	-	1.3	1.7	2.3	1.2	2.5	2.3
$\Sigma X_1jk.$	5.2	10.0	-	7.1	9.9	8.6	7.4	8.6	9.5
$\Sigma X_2jk.(1)$	7.10	28.26	-	13.39	27.39	19.66	15.30	19.16	23.85
$\Sigma X_2jk./n(2)$	6.76	25.00	-	12.60	24.50	18.49	13.69	18.49	22.56
(1) - (2)	0.34	3.26	-	0.79	2.89	1.17	1.61	0.67	0.29

$$\Sigma X_1jk. = 380.9 \quad \Sigma X_2jk. = 841.53 \quad \Sigma (1)-(2) = 36.77$$

Tabla 17 - Análisis de la varianza de los rendimientos en grano de las parcelas en un ensayo de bloques al azar con 6 variedades de avena (K.G./parcela)

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.W.	VARIANZA	F OBS.	F 5%	F 1%	F 0.1%
Variedad	5	4.62	0.92	4.18 ^{XX}	2.21	3.02	4.18
Semestre	2	50.12	25.06	1.13	2.99	4.60	6.91
Sitio	2	18.54	9.27	2.98	2.99	4.60	6.91
Interacción Variedad-Semestre	10	3.44	0.34	1.54	1.85	2.35	3.00
Interacción Variedad-Sitio	10	4.84	0.48	2.16 ^Z	1.85	2.35	3.00
Interacción Semestre-Sitio	4	47.97	11.99	5.45 ^{XXX}	2.37	3.32	4.62
Interacción Variedad-Semestre-Sitio	20	3.55	0.17	0.77	1.50	1.92	2.33
Residuo	162	36.77	0.22	—	1.00	1.00	—
Total	215	169.85	—	—	—	—	—

Tabla 18 - Suma de los rendimientos en grano para cada
variedad, en cada sitio, durante los tres
semestres (Kg./parcela)

Variedad Semestre	El Carmelo	Obonuco	El Tablazo	X..	Total
X 11 K.	4.7	6.0	9.7		10.7
X 12 K.	4.6	9.5	11.0		23.8
X 13 K.	6.7	9.8	20.7		27.5
X 21 K.	4.9	9.2	20.7		14.1
X 22 K.	5.1	11.7	12.1		28.9
X 23 K.	7.6	11.2	12.2		31.0
X 31 K.	5.7	5.7	17.5		11.4
X 32 K.	5.7	8.3	8.3		22.3
X 33 K.	7.3	9.2	17.5		26.9
X 41 K.	5.7	6.7	10.4		12.4
X 42 K.	6.1	7.8	8.7		22.6
X 43 K.	7.0	7.9	115.8	X..	23.6
X 51 K.	6.0	8.6	—		14.6
X 52 K.	5.7	8.1	8.1		21.9
X 53 K.	6.1	8.3	8.5		22.9
X 61 K.	5.2	10.0	—		15.2
X 62 K.	7.1	9.9	8.6		25.6
X 63 K.	7.4	8.6	9.5		25.5
Σ t	108.6	156.5	115.8	X..	380.9

Tabla 19 - Suma de rendimientos totales en grano para cada variedad en los tres sitios (Kg./parcela)

Var. t.	El Carmelo	Obonuco	El Tablazo	X . .	Total
X1 . K.	16.0	25.3	20.7		62.0
X2 . K.	17.6	32.1	24.3		74.0
X3 . K.	18.7	23.2	18.7		60.6
X4 . K.	18.8	22.4	17.4		58.6
X5 . K.	17.8	25.0	17.6		59.4
X6 . K.	19.7	28.5	18.1		66.3
Σt	108.6	156.5	115.8	X . .	380.9

1) Cálculo del promedio de rendimiento en grano para cada una de las variedades, dado en kilogramos por parcela

Tabla 20 - Suma de los rendimientos por semestre de las variedades para grano en los tres sitios (Kg./parcela)

$\bar{X}_1 = \frac{82.5}{36} = 2.292$
 $\bar{X}_2 = \frac{74.0}{36} = 2.055$
 $\bar{X}_3 = \frac{60.6}{36} = 1.683$
 $\bar{X}_4 = \frac{48.5}{36} = 1.347$
 $\bar{X}_5 = \frac{59.4}{36} = 1.650$

Sem. t.	El Carmelo	Obonuco	El Tablazo	X . .	Total
X. 1K.	32.2	46.2	55.0		78.4
X. 2K.	34.3	55.3	60.3		145.1
X. 3K.	42.1	25.0	115.8		157.4
X.. K.	108.6	156.5	257.6	X...	380.9

2) Cálculo de la diferencia significativa al

$25 = 2.8088$
 $36 = 3.6834$
 $0.14 = 4.7081$

$\bar{X} (668) = 78.4/72 = 1.08$
 $\bar{X} (871A) = 149.3/72 = 2.07$
 $\bar{X} (872) = 157.4/72 = 2.18$

- H) Cálculo del promedio de rendimiento en grano para cada una de las variedades, dado en kilogramos por parcela

$$\bar{X}_1 = \frac{62.0}{36} = 1.722$$

$$\bar{X}_2 = 74.0/36 = 2.055$$

$$\bar{X}_3 = 60.6/36 = 1.683$$

$$\bar{X}_4 = 58.6/36 = 1.627$$

$$\bar{X}_5 = 59.4/36 = 1.650$$

L) $\bar{X}_6 = 66.3/36 = 1.841$

- I) Mínima diferencia significativa para variedades

$$t_1 = \frac{L}{2} \sqrt{\frac{2 \times \sqrt{F}}{36}} = t^{162(\infty)} \sqrt{\frac{2 \times 36.77}{36}}$$

$$t^{162(\infty)} = 1.430$$

$$t \text{ para } 162 \text{ GL al } 5\% = 1.960$$

$$1\% = 2.576$$

$$0.1\% = 3.291$$

Mínima diferencia significativa al

K) Prueba de Fisher 5% = 2.8028

$$1\% = 3.6836$$

$$0.1\% = 4.7061$$

- J) Cálculo del promedio de rendimiento en cada semestre

$$\bar{X} (66B) = 78.4/72 = 1.08$$

$$\bar{X} (67A) = 145.2/72 = 2.01$$

$$\bar{X} (67B) = 157.4/72 = 2.18$$

K) Mínima diferencia significativa por semestre

$$t_1 - \frac{\mathcal{L}}{2} \sqrt{\frac{2 \times 36.77}{72}} = 1.011$$

al 5% = 1.981

1% = 2.604

0.1% = 3.327

L) Cálculo del rendimiento promedio en cada uno de los sitios

X.. K. (Carmelo) = $108.6/72 = 1.50$

X.. K. (Obonuco) = $156.5/72 = 2.17$

X.. K. (Tablazo) = $115.8/72 = 1.60$

M) Mínima diferencia significativa para sitios

$$t_1 - \frac{\mathcal{L}}{2} \sqrt{\frac{2 \times 36.77}{72}} = 1.011$$

al 5% = 1.981

1% = 2.604

0.1% = 3.327

N) Prueba de Duncan, para grano

V4	V5	V3	V1	V6	V2
1.627	1.650	1.683	1.722	1.841	2.055

5%

1%

0.1%

T 6990 57218
631.1 Fajardo Guerrero, Hugo
F111 Comportamiento de seis va-
E1 riedades de avena (Avena Sat..)

	VENCE
NOMBRE Rosario Martínez	
No. del Carnet	
NOMBRE Rosario Martínez	
No. del Carnet 4	
NOMBRE Mayra Cilma López	
No. del Carnet	
NOMBRE Luis Alberto Acea	
No. del Carnet	

T
631.1
F111
E1.1

057218