

1-1-2001

## **Seguimiento a proveedores de leguminosas para la realización de las compras en la empresa Carulla Vivero S.A**

Sandra Paola Morales Romero  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos)

---

### **Citación recomendada**

Morales Romero, S. P. (2001). Seguimiento a proveedores de leguminosas para la realización de las compras en la empresa Carulla Vivero S.A. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos/682](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/682)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería de Alimentos by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

SEGUIMIENTO A PROVEEDORES DE LEGUMINOSAS PARA LA  
REALIZACION DE LAS COMPRAS EN LA EMPRESA CARULLA VIVERO  
S.A

SANDRA PAOLA MORALES ROMERO

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERIA DE ALIMENTOS  
BOGOTA.D.C  
AGOSTO 2001

SEGUIMIENTO A PROVEEDORES DE LEGUMINOSAS PARA LA  
REALIZACION DE LAS COMPRAS EN LA EMPRESA CARULLA VIVERO  
S.A

SANDRA PAOLA MORALES ROMERO

TRABAJO DE PASANTIA PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERA DE  
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERIA DE ALIMENTOS  
BOGOTA.D.C  
AGOSTO 2001

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCION	1
1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	2
1.1 FRIJOL	2
1.1.1 MANEJO AGRONOMICO	3
1.1.2 ETAPA DE LLENADO DE GRANOS	3
1.1.3 COSECHA	8
1.1.4 MORFOLOGIA DE LA SEMILLA DEL FRIJOL	9
1.1.4.1 Partes externas de la semilla del frijol	10
1.2 GARBANZO	12
1.2.1 ETAPA DE LLENADO DE GRANOS	12
1.2.2 MORFOLOGIA DE LA SEMILLA DE GARBANZO	14
1.3 ARVEJA	15
1.3.1 LLENADO DE GRANOS	15
1.3.2 MORFOLOGIA DE LA SEMILLA DE ARVEJA	19
1.4 LENTEJA	22
1.4.1 EXIGENCIAS DEL CULTIVO	22
2. MATERIALES Y METODOLOGIA	24
2.1 MATERIA PRIMA	24
2.1.1 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS GRANOS	25
2.1.1.1 Frijol Bola Roja	25
2.1.1.2 Frijol Ojinegro	25
2.1.1.3 Frijol rojo Corriente	26
2.1.1.4 Arveja Amarilla	26
2.1.1.5 Arveja Verde	27
2.1.1.6 Garbanzo	27
2.1.1.7 Lenteja	27
2.2 METODOLOGIA	28
2.2.1 PRUEBAS DE CALIDAD	29
2.2.1.1 Porcentaje de Partido	29
2.2.1.2 Porcentaje de Abierto	29

2.2.1.3 Porcentaje de Perforado	29
2.1.4 Porcentaje de Dañado	30
2.2.1.5 Porcentaje de Variedad Contraste	30
2.2.1.6 Porcentaje de Humedad	30
2.2.1.7 %Porcentaje de Infestación	30
2.2.2 PRUEBA DE REMOJO	32
2.2.3 PRUEBA DIMENSIONAL	33
2.3 PLAN DE CALIDAD PLANTA DE GRANOS	35
2.3.1 SELECCIÓN DE PROVEEDORES	35
2.3.2 PUNTOS CRITICOS	36
2.3.2.1 Impurezas	36
2.3.2.2 Infestación	37
2.3.2.3 Humedad	37
2.3.3 FUMIGACION	37
2.3.3.1 Contra Insectos	37
2.3.3.1.1 Insecticidas	38
2.3.3.1.1.1 Nebulizantes	38
2.3.3.1.1.2 Emulsionantes	39
2.3.3.1.1.3 Pastillas	39
2.3.3.1.2 Seguridad	40
2.3.3.2 Contra Roedores	41
2.3.3.2.1 Seguridad	42
2.4 VISITA A PROVEEDORES	43
2.4.1 Guillermo Rodríguez	43
2.4.2 Granos Signa	45
2.4.3 Signa Grain	46
2.4.4 Granos Piraquive	46
3. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	49
3.1 PRUEBAS DE CALIDAD	49
3.2 PRUEBA DE REMOJO	53
3.3 PRUEBA DIMENSIONAL	57
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFIA	82

## LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág
Diagrama 1. Determinación de las pruebas de calidad	31
Diagrama 2. Determinación del tiempo y la cantidad (%) de absorción de agua de los granos	32
Diagrama 3. Determinación del diámetro antes y después de la prueba de remojo.	33
Diagrama 4. Esquema General	34

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Las vainas del frijol comienzan a desarrollar granos antes de alcanzar su máxima longitud.	4
Figura 2. Vainas del frijol con granos en pleno crecimiento	4
Figura 3. Plantas de frijol con vainas llenando sus granos	5
Figura 4. Granos del cultivar de frijol que lograron su color definitivo al alcanzar madurez fisiológica.	6
Figura 5. Vainas de frijol presentando dehiscencia natural de semillas	8
Figura 6. Semillas de cultivares pertenecientes a diferentes a los tipos de frijol	10
Figura 7. Semilla de frijol y sus estructuras	11
Figura 8. Planta del garbanzo lista para ser trillada	13

Figura 9. Semillas de garbanzo de distintos calibres	14
Figura 10. Grano de arveja recién iniciando su crecimiento al interior de una vaina.	15
Figura 11. Racimo de arveja con 3 vainas	16
Figura 12. Diferentes estados de crecimiento de granos de arveja previos a la madurez para consumo en verde.	17
Figura 13. Vainas de arveja mostrando sus granos en estado de madurez para consumo en verde.	19
Figura 14. Secuencia de la etapa final del desarrollo de las semillas de arveja.	20
Figura 15. Vainas de arveja	21



## LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Resultados de las pruebas de calidad para frijol	50
Tabla 2. Resultados de las pruebas de calidad para garbanzo	51
Tabla 3. Resultados de las pruebas de calidad para Arveja	51
Tabla 4. Resultados de las pruebas de calidad para Lenteja	52
Tabla 5. Comportamiento de la humedad del frijol frente al % absorción de agua	54
Tabla 6. Comportamiento de la humedad del garbanzo frente al % absorción de agua	55

Tabla 7. Comportamiento de la humedad de la arveja frente al % absorción de agua	55
Tabla 8. Comportamiento de la humedad de la lenteja frente al % absorción de agua	56
Tabla 9. Resultados del comportamiento de las variedades del frijol frente al diámetro longitudinal y transversal.	58
Tabla 10. Resultados del comportamiento de las variedades del garbanzo frente al diámetro longitudinal y transversal.	66
Tabla 11. Resultados del comportamiento de las variedades de la arveja frente al diámetro longitudinal y transversal.	69
Tabla 12. Resultados del comportamiento de las variedades de lenteja frente al diámetro longitudinal y transversal.	73

## INTRODUCCION

La Planta de granos de Carulla Vivero S.A. donde se lleva a cabo el proceso de empaque de las leguminosas comercializadas por ellos mismos, presenta un programa de Aseguramiento de Calidad interno el cual esta constituido por una serie de etapas que van desde la Selección del Proveedor quien debe garantizar la calidad y el servicio recíproco, hasta la distribución del grano a los diferente puntos de venta.

Las leguminosas comercializadas por Carulla Vivero S.A. son: Frijol, Garbanzo, Arveja y Lenteja. A estas leguminosas se les realiza las pruebas de calidad (%Partido, %Abierto, % Impureza, % Dañado, % Perforado y % Humedad), la prueba de remojo para tener en cuenta el % de absorción de agua y la prueba dimensional para saber el crecimiento longitudinal y transversal del grano.

Con este estudio se pretende evaluar y realizar la selección de cada proveedor para así garantizar la buena calidad y aceptación de las diferentes leguminosas en los consumidores. Esta investigación dará como resultado la elección de los mejores proveedores para las compras de grano en la Empresa Carulla Vivero S.A.

## **1. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **1.1. FRIJOL**

Las leguminosas de grano, de la cual forma parte el frijol; se han constituido en un rubro muy dinámico en el sector exportaciones de nuestro país, debido a ello su cultivo representa una importante alternativa de producción para miles de agricultores de la Costa, Sierra y Selva. Sin embargo, una serie de limitaciones derivadas al escaso uso de tecnologías adecuadas hacen que no se aproveche eficientemente las condiciones agro climáticas excepcionales que ofrecen la Costa así como otras zonas de producción.

Este cultivo presenta muchas razones para tener importancia económica, ecológica y médica. El frijol es de mucha importancia en la canasta básica familiar por su alto contenido de proteínas, carbohidratos y minerales.

Sus granos contienen proteínas (22% - 28%), vitaminas, minerales y fibras solubles (pectinas); los cuales poseen efectos en la prevención de enfermedades del corazón, obesidad y tubo digestivo. Es por ello que importantes instituciones medicas a nivel mundial vienen promoviendo su consumo convirtiéndolo en un producto comercialmente atractivo.

### 1.1.1 MANEJO AGRONOMICO

Uno de los aspectos para tener en cuenta es la elección del terreno, este debe ser bien drenado y nivelado, de textura franca (arenoso, limoso o arcillosos) y con un buen contenido de materia orgánica y nivel de salinidad tolerada.

En cuanto a la preparación del suelo se debe destruir e incorporar residuos de cosecha del cultivo anterior, reducir la incidencia de plagas y enfermedades y tener una adecuada oxigenación y aireación de la raíz.

### 1.1.2 ETAPA DE LLENADO DE GRANOS

Los granos inician su crecimiento poco antes que las vainas alcancen su máxima longitud (Figura 1); sin embargo, el crecimiento hasta ese momento es muy escaso. Posteriormente, el crecimiento de los granos se hace bastante más rápido, lo que determina que una vaina en estado óptimo para su consumo en verde, se sobremadure en un plazo máximo de 2 a 3 días (Figura 2). ( 1 )



Figura 1. Las vainas comienzan a desarrollar granos antes de alcanzar su máxima longitud. ( 1 )



Figura 2. Vainas con granos en pleno crecimiento. ( 1 )

Desde que se sobrepasa el estado de máxima longitud de las vainas, los granos crecen rápidamente, haciendo que las vainas presenten abultamientos característicos (Figura 3). El crecimiento de los granos, hasta alcanzar el estado de poroto granado (70 a 73% de humedad), se basa fundamentalmente en una acumulación de carbohidratos.

Estos continúan acumulándose en forma importante, junto a las proteínas, hasta que se alcanza el estado de madurez fisiológica.



Figura 3. Planta con vainas llenando sus granos. ( 1 )

El estado de madurez fisiológica, o término de crecimiento de los granos, se alcanza cuando éstos logran una humedad de 52 a 54% como promedio. El color de los granos es verde desde el comienzo de su crecimiento, hasta que alcanzan una humedad ligeramente superior o muy cercana al 60%; de ahí en adelante los granos van gradualmente adquiriendo el o los colores característicos de cada cultivar, para lograr su coloración definitiva al estado de madurez fisiológica (Figura 4)



Figura 4. Granos del cultivar Red Kidney que lograron su color definitivo al alcanzar la madurez fisiológica. ( 1 )

El tiempo requerido para que las vainas alcancen su longitud máxima, es generalmente similar al que se requiere para que los granos completen su desarrollo (estado de madurez fisiológica). Los granos, luego de alcanzar su madurez fisiológica, pierden aproximadamente un 3% diario de humedad como promedio, alcanzando su madurez de trilla cuando presentan en promedio un 14 o 15% de humedad. ( 1 )



Es común que muchos cultivares, a partir del momento en que sus semillas alcanzan un 14% de humedad, presenten dehiscencia espontánea de semillas; esta situación se relaciona con los tipos de textura que poseen las vainas, los cuales se detallan a continuación:

a) Pergaminosa: se caracteriza por la presencia de fibras fuertes en la unión de las valvas, lo que induce una marcada dehiscencia en la maduración. Los cultivares con este tipo de textura son los más comunes y corresponden a aquellos que se cultivan exclusivamente para la cosecha de grano seco (Figura 5).

b) Coriácea: se caracteriza por llegar a producir una separación leve de las dos suturas, sin que haya separación total de las dos valvas.

c) Carnosa o no fibrosa: la vaina es casi indehisciente y las valvas no poseen fibra; este es el caso de las vainas correspondientes a los cultivares de poroto verde cilíndrico.



Figura 5.Vainas presentando dehiscencia natural de semillas. ( 1 ).

### 1.1.3 COSECHA

Es una fase muy importante relacionada con la calidad. Comprende tres etapas

#### a. Arranque de plantas

Se realiza cuando el 95% de vainas están secas. Esto permite acelerar el secamiento de plantas y del grano. Se realiza manualmente engavillando las plantas cada 6 surcos.

## b. Trilla

Se debe realizar cuando las vainas se abren fácilmente al presionarlas con la mano. Se puede realizar manualmente utilizando garrote o mecánicamente con trilladora. Cuando la trilla es manual se debe utilizar mantas para evitar que el grano se contamine con el suelo y pierda calidad.

## c . Limpieza de Grano

Consiste en eliminar los materiales indeseables que están contaminando el grano. Se realiza mediante venteo (natural o usando el ventilador de una pulverizadora a motor), y zarandas.

### 1.1.4 MORFOLOGIA DE LA SEMILLA DE FRIJOL

Las semillas de frijol presentan una gran variación de colores, formas y tamaños (Figura 6); entre los colores se puede señalar el blanco, el amarillo, el beige, el café, el rojo, el negro o combinaciones de algunos de ellos; las formas, en tanto, pueden ser cilíndricas, arriñonadas, esférica, ovaladas, etc.(2)



Figura 6. Semillas de cultivares pertenecientes a los tipos Pinto, Arroz, Negro y Coscorrón; queda en evidencia la diversidad de colores, formas y tamaños que pueden presentarse en la especie. ( 2 ).

#### 1.1.4.1 Partes externas de la semilla del frijol

Las partes externas más importantes de la semilla, se detallan a continuación (Figura 7). ( 2 ).

a) Testa o cubierta: corresponde a la capa secundaria del óvulo .

b) Hilum: corresponde a la cicatriz dejada por el funículo; esta última estructura conecta la semilla con la placenta .

c) Micrópilo: corresponde a una abertura natural existente en la semilla localizada cerca del hilum ,permite la absorción de agua para el proceso de germinación.

d) Rafe: corresponde a un lóbulo que proviene de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo .

Bajo la testa, la semilla presenta dos cotiledones y un eje embrionario; éste último está formado por la radícula, el hipocotilo, el epicotilo, la plúmula y las dos hojas primarias o unifoliadas .

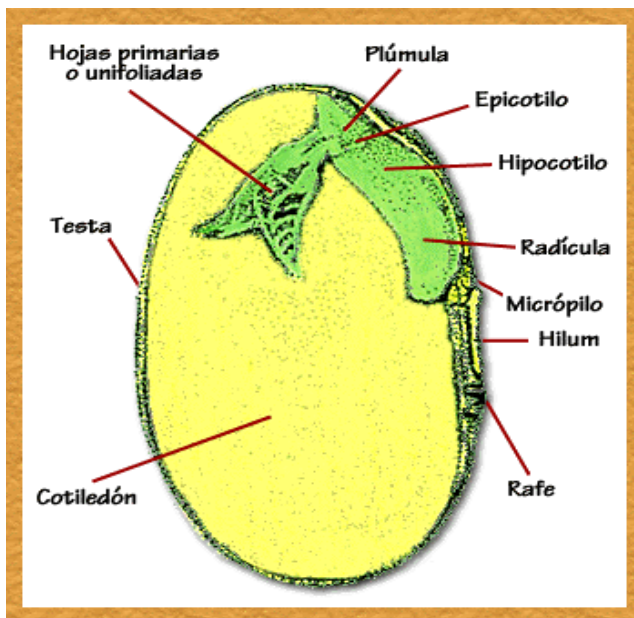


Figura 7. Semilla de frijol y sus estructuras. ( 2 ).

## 1.2. GARBANZO

El garbanzo ( **Cicer arietinum**) se cultiva para la alimentación humana pues posee un alto valor nutritivo. Contiene entre un 17 a 24% de proteína bruta. Dentro de las leguminosas son las de mejor calidad por su composición en aminoácidos.

### 1.2 .1 ETAPA DE LLENADO DE GRANOS

Pocos días después de iniciado el desarrollo de las vainas, que se expresa a través de un rápido crecimiento de sus valvas, se inicia un lento desarrollo de los granos; esta etapa se prolonga por aproximadamente 15 días luego de ocurrida la antesis. Posteriormente, aumenta en forma significativa la tasa de crecimiento de los granos, los cuales acumulan la mayor parte de su materia seca en las siguientes 3 a 4 semanas. Los granos se mantienen verdes hasta poco antes de alcanzar la madurez fisiológica; de ahí en adelante va ocurriendo un cambio gradual en la coloración, hasta que logran su color definitivo cuando alcanzan entre 35 y 40% de humedad. Para la trilla, en tanto, se debe alcanzar un contenido no superior a 14 o 15% de humedad en las semillas; las vainas, en ese estado, se presentan secas y de un color café claro (Figura 8). (3)



Figura 8. Planta lista para ser trillada. ( 3 )

El aporte de asimilados en garbanzo es un factor que normalmente limita el desarrollo de las semillas, especialmente en los últimos nudos del tallo principal y de las ramas; esto, debido a que en dichos nudos hay una menor área foliar, lo que determina una disminución en el crecimiento y peso final de las semillas.

En este sentido, la movilización de fotosintatos desde las hojas con vainas hasta otros nudos es muy escasa, debiendo considerarse cada nudo como una unidad funcional que básicamente aporta al crecimiento de su propia.

## 1.2.2 MORFOLOGIA DE LA SEMILLA DE GARBANZO

Las semillas, que pueden ser de forma globosa o bilobular, son en general puntiagudas, mostrando un pico característico, recto o curvado, en el sector en que se proyecta la aparición de la radícula (Figura 9). La superficie de la semilla es en general arrugada y su color puede ser blanco, crema, amarillento, anaranjado, café, rojizo o negro, pudiendo encontrarse distintas tonalidades dentro de cada color. El peso de las semillas es muy variable, 8 a 70 g por cada 100 unidades, registrándose los valores más bajos dentro del rango señalado en las semillas de garbanzo tipo Deshi. ( 4 ).



Figura 9. Semillas de garbanzo de distintos calibres. (4).



### 1.3. ARVEJA

La Arveja ( **Pisum sativum**) es cultivada fundamentalmente para la obtención de granos secos, los cuales pueden ser utilizados en la alimentación. Entre los nombres comunes más importantes que se utilizan para determinarla están: arveja seca y arveja forrajera.

#### 1.3.1 LLENADO DE GRANOS

La división celular en los granos comienza poco antes que las vainas alcancen su longitud máxima, existiendo un traslape entre la fase de término del crecimiento de las vainas y la etapa inicial del crecimiento de los granos (Figura 10). ( 5).



Figura 10. Grano en crecimiento al interior de una vaina.( 5 ).

Los granos, que durante los primeros días crecen muy lentamente, entran muy pronto en una fase de rápido crecimiento, el cual se manifiesta mediante un abultamiento de las vainas; éste se va haciendo cada vez mayor, producto del crecimiento progresivo de los granos (Figuras 11 y 12). La cavidad de las vainas se llena prácticamente en forma completa cuando los granos alcanzan el estado de madurez para consumo en verde.



Figura 11. Racimo con 3 vainas; las 2 basales reflejan un pequeño abultamiento producto del crecimiento.



Figura 12. Diferentes estados de crecimiento de granos antes de la madurez para consumo en verde. ( 5 ).

Las vainas de los primeros nudos reproductivos, luego de lograr una primacía en el crecimiento sufren un retraso, presentando en definitiva, hasta el estado de madurez para consumo en verde, una menor tasa de crecimiento que aquellas vainas que lo hacen en una posición más alta. En este sentido, en un trabajo realizado en dos cultivares semitardíos, se determinó que durante el período mencionado, las vainas del quinto nudo acumularon un 40 a 50% más de materia seca por día que aquellas vainas que se desarrollaron en el primer nudo.

Esto se explica, por una parte, en base a que los primeros nudos reproductivos van siendo sombreados por las nuevas hojas que se van desarrollando en los nudos más altos, y por otra, a que en la medida que avanza el desarrollo de las plantas, tanto la radiación solar como las temperaturas van siendo cada vez más altas. Estos hechos permiten que, en definitiva, se vaya produciendo una relativa concentración de la madurez de las vainas dentro de las plantas.

La madurez para consumo en verde se logra con un contenido promedio de humedad en los granos de 72 a 74% (Figura 13). El tamaño promedio de los granos al obtener dicho estado de madurez es básicamente dependiente de los cultivares. Así, por una parte, existen cultivares que producen arveja extra fina o "petit pois", cuyos granos se caracterizan por tener un diámetro promedio inferior a 7,1 mm. Por otra parte, están los cultivares que producen granos de tamaño pequeño con un diámetro entre 7,1 y 8,7 mm, los cultivares que producen granos de tamaño mediano con un diámetro entre 8,7 y 9.8 mm.

Los cultivares utilizados en Chile para la agroindustria son básicamente de tamaño de grano mediano; en el caso del mercado fresco se utilizan cultivares tanto de grano mediano como de grano grande (arvejones). (5).



Figura 13. Vainas mostrando sus granos en estado de madurez para consumo en verde. ( 5 ).

### 1.3.2 MORFOLOGIA DE LA SEMILLA DE ARVEJA

Los granos, luego que alcanzan su madurez óptima para consumo en verde, continúan aumentando de tamaño e incrementando rápidamente sus reservas amiláceas y proteicas. Estas van poco a poco desplazando la humedad de los granos, los cuales, en los siguientes 6 a 7 días de alcanzada su madurez para consumo en verde, pierden entre 1,5 y 2,0% diario de humedad; la disminución de humedad depende en gran parte de las temperaturas, que son las que definen en mayor medida la tasa de crecimiento.

Las vainas, por su parte, 2 a 3 días después que los granos contenidos en ellas logran su madurez óptima para consumo en verde, comienzan a mostrar un

leve arrugamiento exterior, él cual va aumentando rápidamente; a la par con el arrugamiento, las vainas van perdiendo poco a poco la clorofila, y por lo tanto, su color verde característico. Los granos, por su parte, al alcanzar aproximadamente un 62 a 63% de humedad comienzan a mostrar signos de arrugamiento; esto ocurre, de acuerdo con las pérdidas diarias de humedad antes señaladas, 5 a 7 días después que los granos logran su madurez óptima para consumo en verde. Posteriormente, se alcanza la madurez fisiológica, estado que dependiendo del cultivar, se logra cuando las semillas alcanzan una humedad de 52 a 54%; por último, las semillas se van secando y endureciendo rápidamente hasta alcanzar su madurez de cosecha (Figura 14). ( 5 ).



Figura 14. Secuencia de la etapa final del desarrollo de las semillas. ( 5).

Las vainas, por otra parte, al alcanzarse el estado de madurez fisiológica, presentan un aspecto rugoso y un color predominantemente amarillo claro (Figura 15); las semillas, en tanto, presentan un color verde grisáceo, con mayor o menor expresión de verdor según el cultivar. También hay cultivares cuyas semillas son de color amarillo o café, debiendo señalarse que al estado de madurez fisiológica el color que presentan las semillas siempre se asemeja al definitivo. ( 5).



Figura 15. Vainas de arveja: la primera de izquierda a derecha está muy próxima a alcanzar la madurez fisiológica, en tanto que las 2 restantes ya lograron dicho estado. (5).

## 1.4. LENTEJA

La lenteja ( **Lens Esculenta**) es una planta anual y herbácea con tallo débil, corto y ramificado. Las lentejas principalmente son utilizadas para la alimentación humana por tener un 25% de proteína aproximadamente y un alto contenido en hierro, aunque también se pueden aprovechar como forraje en estado verde; la paja también se utiliza con buen resultado.

### 1.4.1 EXIGENCIAS DEL CULTIVO

La lenteja es un cultivo de invierno en aquellas áreas donde los inviernos son suaves; si los inviernos son extremadamente duros se cultiva en primavera. En general, la planta está adaptada para climas frescos, aunque le perjudican las nieves y los rocíos intensos.

La temperatura óptima de germinación se sitúa entre los 15 y 25 °C, siendo más lenta a más baja temperatura. Es más segura y rápida la emergencia cuando la siembra se hace a profundidades de 4-5 cm y se obtiene mayor producción de materia seca que con otras siembras más superficiales o más profundas.



Por lo general, los suelos con buenas aportaciones de materia orgánica y abundancia de óxido de hierro, dan lentejas de mejor calidad.

Prefiere suelos sueltos y profundos, perjudicándole bastante el exceso de humedad.

Si el terreno es demasiado fértil se producirá un excesivo desarrollo de la planta en detrimento de la fructificación.

La lenteja es por lo general un cultivo de secano, aunque se ha demostrado que con los riegos, las áreas foliares y la producción de materia seca aumentan, y se han obtenido respuestas positivas en el campo.

La producción, sin embargo es sensible al exceso de agua, produciendo una merma en la producción. El momento crítico de crecimiento más importante en la lenteja para las necesidades de agua es la floración, y un retraso de esta agua produce reducción de la cosecha.

## 2. MATERIALES Y METODOLOGIA

### 2.1 MATERIA PRIMA

Para el trabajo experimental se tomó como base el siguiente grupo de leguminosas comercializadas actualmente en Carulla Viviero S.A., que son los que presentan mayor cantidad de reclamos y devoluciones al proveedor.

Frijol Bola Roja

Frijol Rojo Corriente

Frijol Ojinegro o Cabecita Negra

Garbanzo Extra

Garbanzo Corriente

Arveja Extra

Arveja Corriente

Arveja Amarilla

Lenteja Extra

Lenteja Corriente

24

## 2.1.1 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS LEGUMINOSAS UTILIZADAS.

A continuación se explican algunas características que deben tener las leguminosas comercializadas por Carulla Vivero S.A.

2.1.1.1 Frijol Bola Roja: Grano de forma ovoide, esferoide, de tamaño grande y colores que van desde la gama del rojo fuerte al vino tinto.

Aspecto : Brillante

Olor: característico, no se admite olor a insecticida, fungicida o a moho.

Color: característico.

Longitud: Mín 17 mm

Diámetro : Mín 10.6 mm

2.1.1.2 Frijol Ojinegro: Grano de forma arriñonada de color blanco, ombligo negro y tamaño pequeño.

Aspecto : Brillante

Olor: característico, no se admite olor a insecticida, fungicida o a moho.

Color: característico.

Longitud: Mín 9.6 mm

Diámetro : Mín 6 mm

2.1.1.3 Frijol rojo Corriente: Grano de forma ovoide aplanada, color rojo y tamaño mediano.

Aspecto : Brillante

Olor: característico, no se admite olor a insecticida, fungicida o a moho.

Color: característico.

Longitud: Mín 13 mm

Diámetro : Mín 8.2 mm

2.1.1.4 Arveja Amarilla: Grano de forma redonda y color amarillo.

Aspecto : Brillante

Olor: característico, no se admite olor a insecticida, fungicida o a moho.

Color: característico.

Diámetro : Mín 5 - 6 mm

2.1.1.5 Arveja Verde: Grano de forma redondeada de color verde.

Aspecto : Brillante

Olor: característico, no se admite olor a insecticida, fungicida o a moho.

Color: característico.

Diámetro : Mín 5 – 6 mm

2.1.1.6 Garbanzo : Grano de forma redondeada, superficie rugosa, color amarillo y tamaño grande.

Aspecto : Brillante

Olor: característico, no se admite olor a insecticida, fungicida o a moho.

Color: característico.

Diámetro : Mín 7.7 mm

2.1.1.7 Lenteja: Grano de forma circular, aplanado de color café.

Aspecto : Brillante

Olor: característico, no se admite olor a insecticida, fungicida o a moho.

Color: característico.

Diámetro : Mín 5. Mm

## 2.2 METODOLOGIA

Las pruebas que se explican a continuación son específicas para cada leguminosa, las cuales permiten obtener información para poder evaluar la calidad de las diferentes variedades de leguminosas.

A la leguminosa específica a trabajar se toma la humedad inicial en el Determinado de Humedad teniendo como base la norma establecida en Carulla Vivero S.A..

Una vez establecida y comprobada la humedad inicial del grano se procede a realizar los ensayos de % Partido, % Abierto, % Perforado, % Dañado, % Impureza, % Variedad Contraste, % Infestación, % Humedad y prueba de remojo para determinar el % de Absorción de agua, el cual se realiza por diferencia de pesos y simultáneamente se realiza la prueba dimensional.

## 2.2.1 PRUEBAS DE CALIDAD

Se toman 250 g. de muestra y se comienza a realizar los análisis respectivos como son

2.2.1.1 % Partido: Se determina cuando al grano le falta  $1/4$  de su tamaño total. Para cada leguminosa el porcentaje (%) es diferente según la norma de Carulla Vivero S.A.

2.2.1.2. % Abierto: Se determina cuando al grano una grieta le separa los dos cotiledones. Para cada leguminosa el porcentaje (%) es diferente según la norma de Carulla Vivero S.A

2.2.1.3 % Perforado: Se determina cuando el grano tiene orificios en su estructura. Para cada leguminosa el porcentaje (%) es diferente según la norma de Carulla Vivero S.A

2.2.1.4 % Dañado: Se determina cuando el grano esta alterado en su color, olor, apariencia o estructura. Como consecuencia de podredumbre, exceso de humedad, ataque de insecto, hongo, etc. Para cada leguminosa el porcentaje (%) es diferente según la norma de Carulla Vivero S.A

2.2.1.5 % Variedad Contraste: Se identifica cuando la leguminosa presenta color, tamaño, forma diferente a la variedad analizada. Para cada leguminosa el porcentaje (%) es diferente según la norma de Carulla Vivero S.A

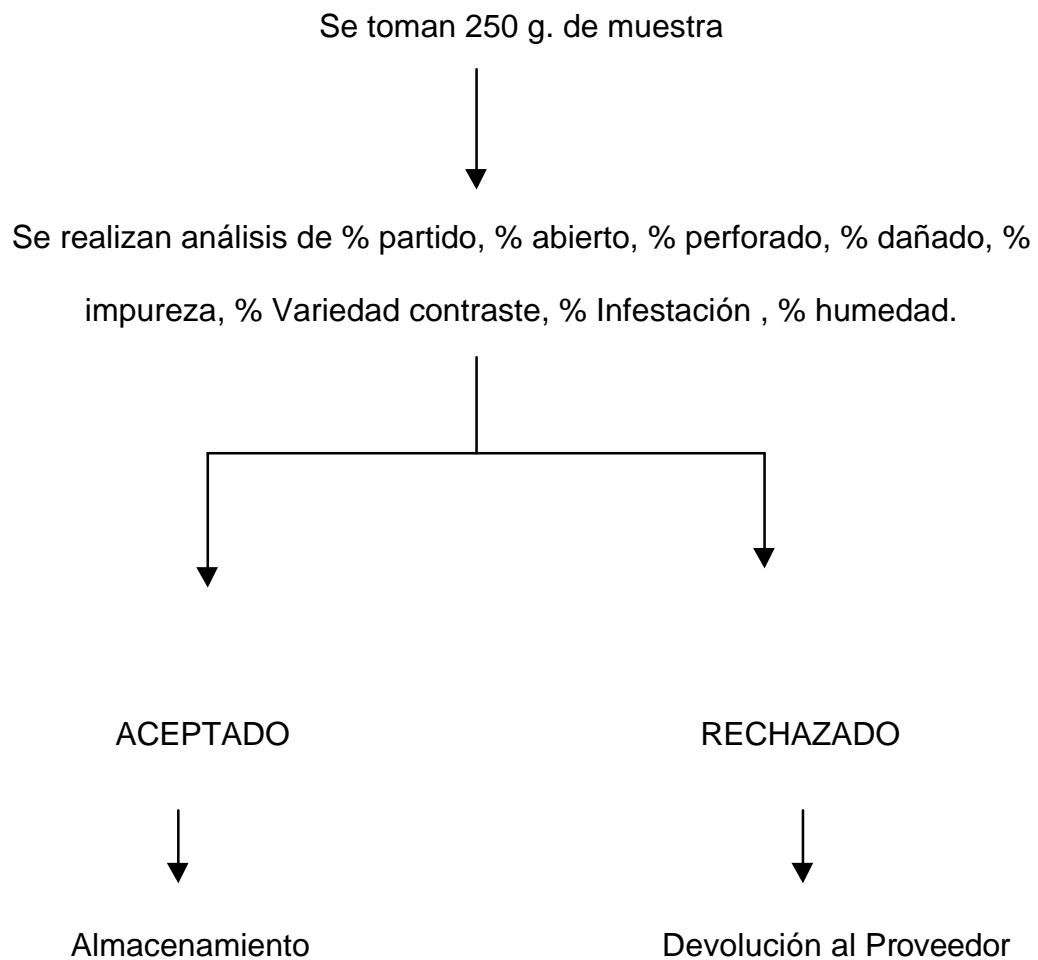
2.2.1.6 % Humedad: Se determina por medio del Determinador de humedad MOTOMCO. Para frijol la norma de % humedad es de 13 – 15% y para garbanzo, arveja y lenteja es de 11 –12%.

2.2.1.7. % Infestación: Se identifica cuando se observa presencia de gorgojo vivo o muerto y/o larva viva o muerta. La norma de Carulla Vivero S.A para el rechazo es 1 gorgojo vivo o 3 gorgojos o larvas muertas.



Después se comparan estos resultados con la norma de calidad establecida en Carulla Vivero S.A; si la muestra cumple con los requisitos es aceptada, de lo contrario se rechaza y se devuelve todo el lote al proveedor para cambio. (Ver Diagrama 1.)

### DIAGRAMA 1 DETERMINACION DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD



### 2.2.2 PRUEBA DE REMOJO

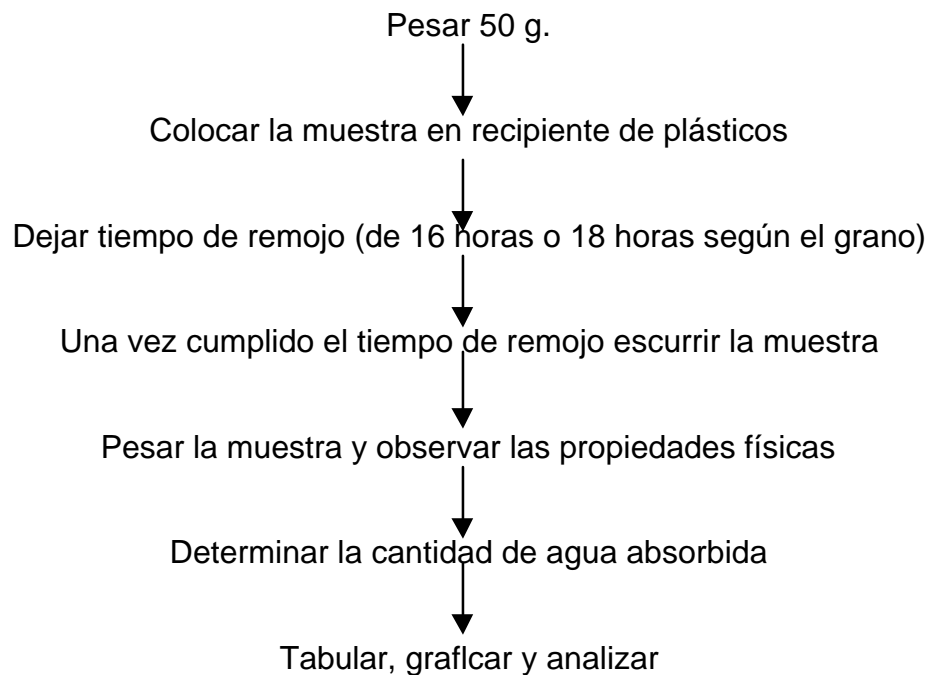
Para llevar a cabo esta prueba, la muestra se deja en un recipiente de plástico en cantidades de muestra constantes (50 g.) y volumen de agua de 200 ml.

Este ensayo se lleva a cabo en condiciones de temperatura ambiente entre 13-18°C, con un tiempo de remojo de 16 horas para frijol, arveja y lenteja, y 18 horas para garbanzo.

Los datos obtenidos se analizan cualitativa y cuantitativamente. (Ver Diagrama 2)

#### DIAGRAMA 2

#### DETERMINACION DEL TIEMPO Y LA CANTIDAD (%) DE ABSORCION DE AGUA DE LOS GRANOS



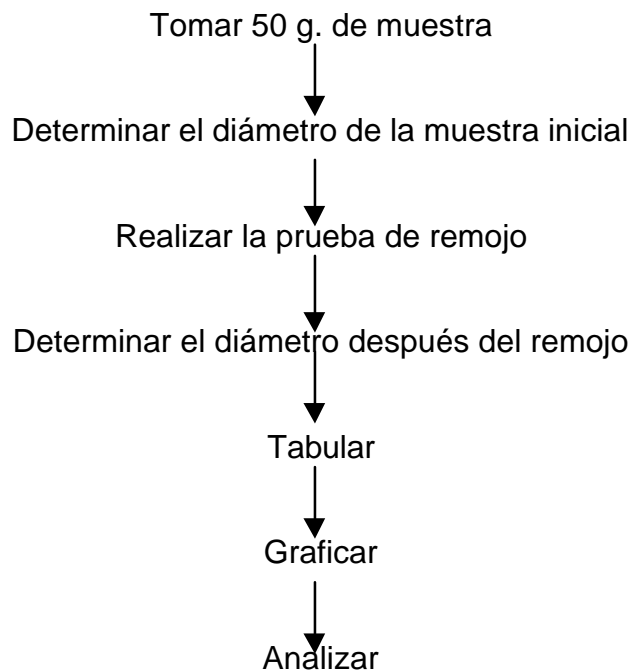
### 2.2.3 PRUEBA DIMENSIONAL

Para llevar a cabo este ensayo se tomó la muestra y se le midió su diámetro con un calibrador manual, registrando datos en milímetros (mm). El diámetro se determina al inicio del ensayo de remojo y cada después de pasado el tiempo de remojo establecido para el grano.

El diámetro se toma en forma de longitudinal y transversal para cada variedad y los datos se tabulan, grafican y analizan. (Ver Diagrama 3)

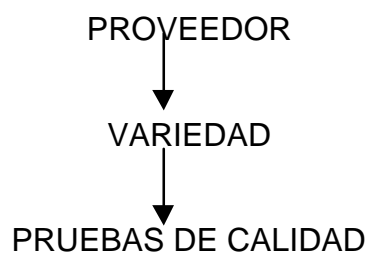
#### DIAGRAMA 3

#### DETERMINACION DEL DIAMETRO ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA DE REMOJO

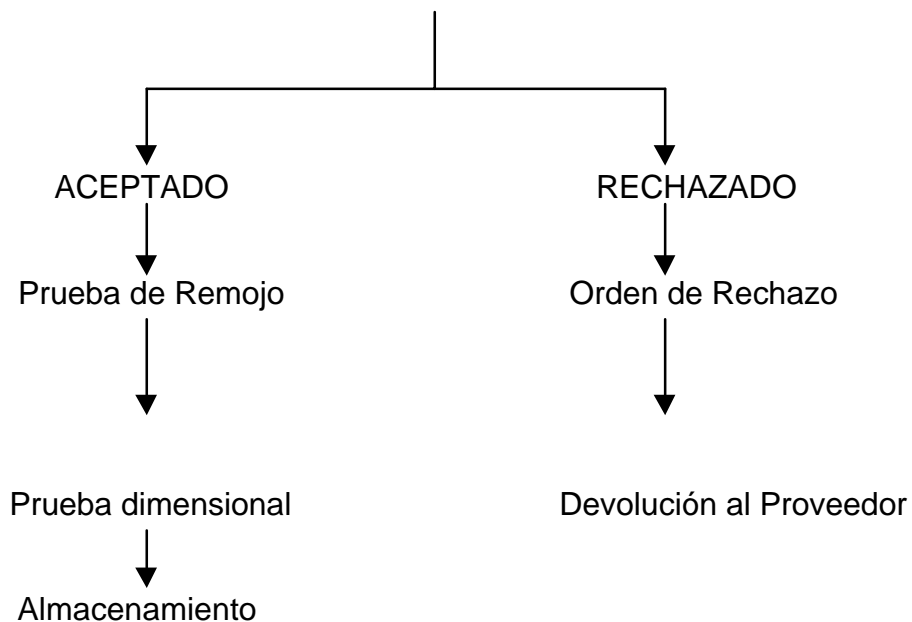


El diagrama 4 muestra el esquema general de la investigación. Los resultados adquiridos en cada una de las pruebas permite obtener parámetros propios y comparativos del comportamiento de las diferentes variedades y la calidad de cada una de ellas para determinar el mejor proveedor. (Ver Diagrama 4)

#### DIAGRAMA 4 ESQUEMA GENERAL



(% partido, % abierto, % perforado, % dañado, % impureza, % Variedad contraste, presencia de gorgojo vivo o muerto, % humedad )



## 2.3 PLAN DE CALIDAD PLANTA DE GRANOS

Este plan de calidad contiene los principales aspectos a tener en cuenta en la determinación de la calidad de los granos, relacionada con el mercadeo y manejo de los mismos; aplicándose en las diferentes etapas del proceso, iniciando desde la negociación con los proveedores, continuando con la recepción y finalizando con los procesos y comercialización. (7)

### 2.3.1 SELECCIÓN DE PROVEEDORES

Para realizar la selección de los proveedores se debe tener en cuenta cinco criterios básicos, tales como:

- Calidad
- Volumen a Comprar
- Localización Geográfica
- Cumplimiento
- Precio.

Una vez realizada la selección de los diferentes proveedores se fijarán las condiciones y normas mínimas para garantizar las negociaciones entre ellos y carulla Vivero S.A.

El Pacto de Calidad se suscribirá con cada uno de los proveedores y será un documento en el cual aparecerán especificados los límites máximos de los diferentes aspectos contemplados en las Normas de Calidad y servirá como criterio en la aceptación, rechazo y fijación de los precios de los granos.

### 2.3.2 PUNTOS CRITICOS

Se han considerado tres puntos críticos que influyen notablemente en la calidad de todos los granos y a su vez son fundamentales en la negociación con los proveedores:

#### 2.3.2.1 Impurezas

En estas se especifican los materiales extraños diferentes al grano (palos, semillas, tornillos, colillas, piedras, etc.). se pactara con los proveedores que estas impurezas no deben sobrepasar la norma interna, ya que si esto sucede el producto será rechazado.

#### 2.3.2.2 Infestación

Desde ningún punto de vista y sin excepción alguna se aceptarán granos que presenten indicios o evidencia de infestación o infectación.

En este caso la norma establece en este caso la norma establece que la presencia de al menos un insecto u otro organismo vivo (polillas, gorgojos, gusanos , etc.) son causal para la devolución del lote del producto.

#### 2.3.2.3 Humedad

Si al efectuar la determinación de la humedad el resultado obtenido supera al máximo previsto en la norma, se considera igualmente causal de rechazo del lote por significar un riesgo de contaminación microbiológica.

### 2.3.3 FUMIGACION

#### 2.3.3.1 Contra Insectos

Se les exige a los proveedores de grano tener la certificación de fumigación del mismo, para evitar que se presente una infestación.

La característica de los fumigantes es que son activos en estado gaseoso y que en concentraciones tóxicas para los insectos, pueden penetrar en el espacio aéreo libre, dentro y entorno al producto, así como en grietas y hendiduras de la estructura la bodega, matando los insectos presentes en los granos. Así pues, si los productos han de ser almacenados durante largos periodos de tiempo después de haberseles desinfectado por medio de fumigación, tendrán que utilizarse otras medidas más de lucha contra infestaciones tales como la aplicación de insecticidas de contacto (Pastillas en platos).

Todos los fumigantes que se encuentran en el comercio en las concentraciones necesarias para que maten insectos en todas sus formas de desarrollo son también tóxicos para el hombre, y por ende la aplicación de la mayoría de los fumigantes es un aplicación propia de operarios debidamente adiestrados.

#### 2.3.3.1.1 Insecticidas

##### 2.3.3.1.1.1 Nebulizantes

Son utilizados en espacios grandes o bodegas. Para su utilización se quema con ACPM esparciendo el insecticida por todo el espacio, su ventaja es que tiene gran alcance de contacto hasta los sitios más elevados.



#### 2.3.3.1.1.2 Emulsionantes

Se requiere que estén diluidos en agua para ser aplicados, por medio de máquinas aspersoras que permiten pulverizar y aumentar la fuerza de aplicación.

#### 2.3.3.1.1.3 Pastillas

Insecticidas de polvo concentrado, el cual es aplicado en la periferia de los arrumes.

En cuanto a la dosificación a utilizar lo importante es que se utilice el preparado de insecticida que sea correcto para la aplicación determinada que haya que hacerse. Además debe tenerse en cuenta las especificaciones de concentraciones a suministrar referidas en las etiquetas de cada insecticida.( 7)

Cuando se valla a realizar la fumigación de grano ensacado bajo cobertores, se debe considerar:

- Al situar pilas en una bodega, estas no pueden quedar colocadas contra las paredes o columnas ni en contacto con el techo, ni vigas del mismo.

- Los cobertores utilizados deben ser impermeables a los gases, y deben utilizarse almohadas o cogines de arena de gran peso, de manera que, aprisionen la carpa fuertemente contra el piso impidiendo la fuga de los gases. El material de las carpas puede ser Plástico calibre 6 o Plastilona.
- La ubicación de estibas en la base del arrume permitirá una mayor circulación de los gases del insecticida.

#### 2.3.3.1.2 Seguridad

No se deben olvidar las precauciones de seguridad como:

- ☞ Recordar que los fumigantes son sustancias tóxicas no solamente para plaga sino también para el hombre.
- ☞ La aplicación de fumigantes exige el uso de prendas de protección personal, solo para tal actividad, como: guantes, careta, casco, overol, orejeras.
- ☞ Es necesario colocar rótulos de advertencia después de realizar la fumigación.
- ☞ Las tabletas se pondrán en platos para que disminuya el riesgo de peligros para el consumidor y una vez haya terminado la fumigación se deberá enterrar o quemar estos residuos con sus recipientes.

- ☞ Leer la etiqueta de los insecticidas y seguir las instrucciones que en ellas dan.
- ☞ No se fumará ni comerá, mientras se manejan insecticidas o se les aplique.
- ☞ Los insecticidas deben guardarse en envases o recipientes cerrados y debidamente etiquetados, en un lugar seco en el que no contaminen alimentos y en el que estén fuera del alcance de personal no capacitado.

#### 2.3.3.2 Contra Roedores

Para poder combatir los roedores es necesario indicar cuales son las especies de roedores, donde viven, con que se alimentan y las rutas que siguen para ir de un lugar a otro.

Cuanto más tiempo se dejen sin mover los arrumes de sacos más probable es que hagan las veces de terreno de cria para ratas y roedores.

La total exclusión de ratas y ratones de una bodega de granos puede lograrse obturando las aberturas innecesarias, accesibles a los roedores, con material que resista toda acción roedora y cubriendo las aberturas indispensables con mallas de alambre adecuado.

### 2.3.3.2.1 Seguridad

Para la eliminación de roedores por cualquiera de los métodos mencionados, se debe tener en cuenta:

- ☞ Las zonas de la bodega en torno a las pilas de alimento habrá que barrerlas continuamente y mantenerlas limpias de alimentos derramados y de acumulaciones de materiales de empaque.
- ☞ Los cadáveres no habrán de manipularse a menos que se usen guantes.
- ☞ Se recomienda que la aplicación de venenos este a cargo únicamente de personas con experiencia en el uso de rodenticidas, siempre y cuando tengan una dotación de protección personal adecuada.
- ☞ Las sustancias usadas como venenos, deberán guardarse en un lugar exclusivo para tal fin y bien sellados

Una vez terminado el tratamiento deben recogerse todos los cebos envenenados no consumidos, deberán ser quemados o enterrados profundamente, junto con los cadáveres de roedores encontrados.

## 2.4. VISITA A PROVEEDORES

### 2.4.1 Guillermo Rodríguez

La bodega esta ubicada en Corabastos Bodega 1 Local 1. la bodega esta situada en un sector industrial; por consiguiente, las instalaciones han sido construidas para planta de proceso. Los accesos no presentan focos de insalubridad, ni presentan riesgos para la contaminación del alimento. Las áreas de proceso tienen el tamaño adecuado. Los flujos de proceso siguen una secuencia lógica, evitando la contaminación cruzada. (8)

Este proveedor le ofrece a Carulla Vivero S.A. grano Nacional traído principalmente de :

Frijol Bola Roja: Simijaca

Frijol Rojo Corriente: Villa Nueva (Santander)

Frijol Rojo Sabanero: Simijaca

Frijol Radical Huila: La plata (Huila)

Frijol Variedad Colombia: Mompox (Bolívar)

Una vez el grano se encuentra en la bodega del proveedor es seleccionado, zarandeado y brillado con trapo para una mejor presentación, ya que si se brilla con aceite el frijol después de tiempo toma un olor desagradable y al momento de empacarlo se nota en el empaque la presencia de aceite. Después se empaca en sacos de 50 Kg y se almacenan para luego ser distribuidos a Carulla Vivero S.A.

La empresa Electrofumigación Toto & Cia, realiza la fumigación en la bodega, ya sea con bromuro o con Fosfatina (pasta); esta fumigación dura 72 horas y se carpa el lugar donde se va a realizar.

En cuanto al control de plagas se realiza para ratones, colocando cebos en las esquinas de la bodega.

En los pisos se observa un buen drenaje. El material de los pisos es el adecuado ya que facilita el aseo y limpieza. La iluminación es buena y la ventilación general de la planta se facilita por los techos altos. Los utensilios y equipos están fabricados con materiales resistentes al uso y la corrosión.

#### Recomendaciones

- Reparar algunos ladrillos de las paredes que se encuentran rotos y esto puede facilitar la presencia de roedores.
- La maquinaria y equipo deben ser lavados y desinfectados con frecuencia, para que éstos no sean fuente de contaminación.

- Tener limpia y barrida la bodega para evitar infestación
- Debe existir un espacio prudente, que facilite al aseo, desinfección y control de roedores
- El proveedor debe enviar una muestra cada vez que se realice la compra. Esta debe venir marcada con el nombre del proveedor, nombre del producto y la fecha; esto con el fin de comparar la compra con lo que llega de este mismo grano.

#### 2.4.2 Granos Signa

Esta bodega esta ubicada en la Transversal 93# 62-70 Bodega 60 Parque empresarial.

A este proveedor no se le realizó visita ya que fue descodificado de Carulla Vivero S.A., por tener una calidad de grano muy baja.

El grano que ofrecía no cumplía con algunas normas de calidad y sobre todo presentaba mucha infestación.

Además de esto no cumplía con los pedidos que se le otorgaban y los pesos del producto venían muy bajos.

Los análisis que le realice a las muestras de frijol, se hicieron con el fin de compararlas con las de otro proveedor, para saber que tanto % de absorción de agua tenía cada grano y en que condiciones traían el grano a Carulla Vivero S.A. para ser comercializado.

#### 2.4.3 Sigan Grain

Este proveedor tiene un bodega en la zona industrial, que sirve solo para almacenamiento del grano, ya que este proveedor trae el grano importado del Canadá.

Este proveedor ofrece Lenteja Extra y garbanzo Extra.

#### 2.4.4 Granos Piraquive

La bodega esta ubicada en Corabastos y en el barrio Pio XII. La bodega esta situada en un sector industrial: por consiguiente, las instalaciones han sido construidas para planta de proceso. Los accesos no presentan focos de insalubridad, ni presentan riesgos para la contaminación del alimento. Las áreas de proceso tienen el tamaño adecuado. (8)



Los flujos de proceso siguen una secuencia lógica, evitando la contaminación cruzada.

Este proveedor le ofrece a Carulla Vivero S.A. grano Importado traído principalmente de :

Garbanzo Corriente: California

Lenteja Corriente: Canadá

Arveja Extra: Canadá

Arveja Corriente: Canadá

Arveja Amarilla: Canadá

Una vez el grano se encuentra en la bodega del proveedor es empacado en sacos de 50 Kg y se almacenan para luego ser distribuidos a Carulla Vivero S.A.

La empresa Electrofumigación Toto & Cia, realiza la fumigación en la bodega, ya sea con bromuro o con Fosfatina (pasta); esta fumigación dura 72 horas y se carpa el lugar donde se va a realizar. En cuanto al control de plagas se realiza para ratones, colocando cebos en las esquinas de la bodega.

En los pisos se observa un buen drenaje. El material de los pisos es el adecuado ya que facilita el aseo y limpieza. La iluminación es buena y la ventilación general de la planta se facilita por los techos altos. Los utensilios y equipos están fabricados con materiales resistentes al uso y la corrosión.

## Recomendaciones

- La maquinaria y equipo deben ser lavados y desinfectados con frecuencia, para que éstos no sean fuente de contaminación.
- Tener limpia y barrida la bodega para evitar infestación
- Debe existir un espacio prudente, que facilite al aseo, desinfección y control de roedores
- El proveedor debe enviar una muestra cada vez que se realice la compra. Esta debe venir marcada con el nombre del proveedor, nombre del producto y la fecha; esto con el fin de comparar la compra con lo que llega de este mismo grano.
- Se deben colocar sillas a los empleados para seleccionar el granos y así no sentrase en el producto.

### **3. RESULTADO Y ANALISIS DE RESULTADOS**

#### **3.1 PRUEBA DE CALIDAD**

A todas las muestras utilizadas en este estudio se les realizó las pruebas de calidad. El primer análisis que se realizó a los 250 g de muestra fue el % Humedad por medio del Determinador MOTOMCO.

Después se le realizaron las demás pruebas. Los resultados obtenidos se observan en la Tabla 1 para las variedades de frijol, Tabla 2 para garbanzo, Tabla 3 para Arveja y Tabla 4 para Lenteja; en ellas se especifican los valores que se obtuvieron de cada una de las variedades al momento de la llegada del grano a la Planta de Carulla Vivero S.A.

**TABLA 1.****RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD PARA FRIJOL**

Producto	Proveedor	% Humedad	% Dañado	% Partido	% Perforado	% Abierto	% Variedad	% Impurezas
Bola Roja	Granos Signa	13.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0
Bola Roja	Granos Signa	13.6	0.4	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0
Bola Roja	Guillermo Rodriguez	14.5	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Bola Roja	Guillermo Rodriguez	14.2	0.0	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0
Ojinegro	Granos Signa	12.2	0.4	0.8	0.4	0.4	0.0	0.0
Rojo Corriente	Guillermo Rodriguez	13.6	0.8	0.4	0.0	0.8	0.4	0.0
Rojo Corriente	Guillermo Rodriguez	13.48	0.8	0.4	0.0	0.8	0.4	0.0

Esta tabla ayuda a identificar el Proveedor que tiene el mejor frijol en cada una de sus variedades, para así poder realizar una negociación. Todas las pruebas que se le realizarón a cada uno de estas variedades fueron aceptadas ya que cumplen con la norma de Carulla Vivero S.A.



**TABLA 2.****RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD PARA GARBANZO**

Producto	Proveedor	% Humedad	% Dañado	% Partido	% Perforado	% Abierto	% Variedad	% Impurezas
Garbanzo Extra	Signa Grain	11.3	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Garbanzo Corriente	Granos Piraquive	11.5	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0

Todas las pruebas que se le realizarón a cada uno de estas variedades fueron aceptadas ya que cumplen con la norma de Carulla Vivero S.A.. Nos damos cuenta que las humedades varían y que el Garbanzo Extra tiene mejor calidad.

**TABLA 3****RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD PARA LA ARVEJA**

Producto	Proveedor	% Humedad	% Dañado	% Partido	% Perforado	% Abierto	% Variedad	% Impurezas
Arveja Verde Extra	Granos Piraquive	11.3	0.4	0.4	0.0	0.4	0.4	0.0
Arveja Verde Corriente	Granos Piraquive	10.5	0.8	0.4	0.0	1.2	0.4	0.0

Arveja Amarilla	Granos Piraquive	10.8	0.8	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0
--------------------	---------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Todas las pruebas que se le realizaron a cada uno de estas variedades fueron aceptadas ya que cumplen con la norma de Carulla Vivero S.A.. Nos damos cuenta que las humedades varían y que la Arveja Verde Extra tiene mejor calidad; el % de abierto es mayor para la Arveja Verde Corriente e igual para las otras dos variedades, ya que esta variedad viene un poco mas abierta y tiene mayor cantidad de cascarilla.

**TABLA 4**

**RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD PARA LA LENTEJA**

Producto	Proveedor	% Humedad	% Dañado	% Partido	% Perforado	% Abierto	% Variedad	% Impurezas
Lenteja Extra	Signa Grain	11.5	0.4	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4
Lenteja Corriente	Granos Piraquive	12	0.8	0.8	0.0	0.0	0.4	0.4

Todas las pruebas que se le realizaron a cada uno de estas variedades fueron aceptadas ya que cumplen con la norma de Carulla Vivero S.A.. Nos damos cuenta que las humedades varían y que la Lenteja Extra tiene mejor calidad. Estas variedades de lenteja son importadas, llegan sin ninguna clase de limpieza y por esto presentan mucha cascarilla.

### 3.2 PRUEBA DE REMOJO

Los datos obtenidos en tomo a esta prueba se recopilan en la Tabla 5 para frijoles, Tabla 6 para garbanzo, Tabla 7 para arveja y Tabla 8 para lenteja, en ellas se especifican la variedad del grano, el nombre del proveedor, el % de humedad inicial, el peso de la muestra después del remojo y el % de absorción de agua calculado.

La diferencia entre los pesos antes y después del remojo permite obtener el % absorción de agua por medio de la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Absorción de agua} = (W2 - W1 / W1) \times 100$$

Donde:

W1 = Peso inicial de la muestra en gramos

W2 = Peso de la muestra después del remojo



**TABLA 5****Comportamiento de la Humedad del frijol Frente al % Absorción de agua**

Variedad de grano	Proveedor	% Humedad	Peso de la muestra después del remojo (g.)	% Absorción de agua
Frijol bola Roja	Granos Sigan	13.88	96.99	93.98
Frijol bola Roja	Granos Signa	13.68	97.63	95.26
Frijol bola Roja	Guillermo Rodriguez	14.59	95.22	90.44
Frijol bola Roja	Guillermo Rodriguez	14.29	95.69	91.38
Frijol Ojinegro	Granos Signa	12.29	110.7	121.4
Frijol Rojo Cte	Guillermo Rodriguez	13.66	98.43	96.86
Frijol Rojo Cte	Guillermo Rodriguez	13.48	100.46	100.92

Se observan 3 variedades de frijol con diferentes proveedores. Además de esto se puede analizar por medio de esta tabla que a mayor % de Humedad menor es el % de Absorción de agua.

**TABLA 6****Comportamiento de la Humedad del Garbanzo Frente al % Absorción de agua**

Variedad de grano	Proveedor	% Humedad	Peso de la muestra después del remojo (g.)	% Absorción de agua
Garbanzo Extra	Signa Grain	11.3	110	120
Garbanzo Corriente	Piraquive	11.5	105	110

Se observan 2 variedades de Garbanzo con diferentes proveedores. Además de esto se puede analizar por medio de esta tabla que a mayor % de Humedad menor es el % de Absorción de agua. Estos productos son Importados y esto también influye ya que vienen en contenedores y están expuestos a fuertes cambios de temperatura y esto hace que ganen humedad.

**TABLA 7****Comportamiento de la Humedad de la Arveja Frente al % Absorción de agua**

Variedad de grano	Proveedor	% Humedad	Peso de la muestra después del remojo (g.)	% Absorción de agua
Arveja Extra	Piraquive	11.3	102	104
Arveja Amarilla	Piraquive	10.8	99	98
Arveja Corriente	Piraquive	10.5	99.5	99

Se observan 2 variedades de Arveja Verde y la variedad de Arveja Amarilla con el mismo proveedor. Además de esto se puede analizar por medio de esta tabla que a mayor % de Humedad menor es el % de Absorción de agua. Estos productos son Importados y esto también influye ya que vienen en contenedores y están expuestos a fuertes cambios de temperatura y esto hace que ganen humedad.

**TABLA 8**

**Comportamiento de la Humedad de la Lenteja Frente al % Absorción de agua**

Variedad de grano	Proveedor	% Humedad	Peso de la muestra después del remojo (g.)	% Absorción de agua
Lenteja Extra	Signa Grain	11.5	105	110
Lenteja Corriente	Piraquive	12	102	104

Se observan 2 variedades de Lenteja con diferentes proveedores. Además de esto se puede analizar por medio de esta tabla que a mayor % de Humedad menor es el % de Absorción de agua. Estos productos son Importados y esto también influye ya que vienen en contenedores y están expuestos a fuertes cambios de temperatura y esto hace que ganen humedad.

### 3.3 PRUEBA DIMENSIONAL

Para llevar a cabo este estudio, se tomó cada una de las muestras y se le midió su diámetro en forma longitudinal y transversal, registrando los datos en milímetros. El diámetro se determina la inicio de la prueba de remojo y después del tiempo de remojo establecido para cada leguminosa.

Las Tablas 9,10,11,y 12 muestran la tabulación y promedio de los datos obtenidos.

Así la siguiente tabla muestra el comportamiento de los diámetros de las diferentes variedades de frijol antes y después del remojo. Estos datos nos ayudan a determinar el mayor crecimiento del grano para así poder elegir el mejor proveedor.

**TABLA 9****RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE  
FRIJOL FRENTE A L DIAMETRO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL.**

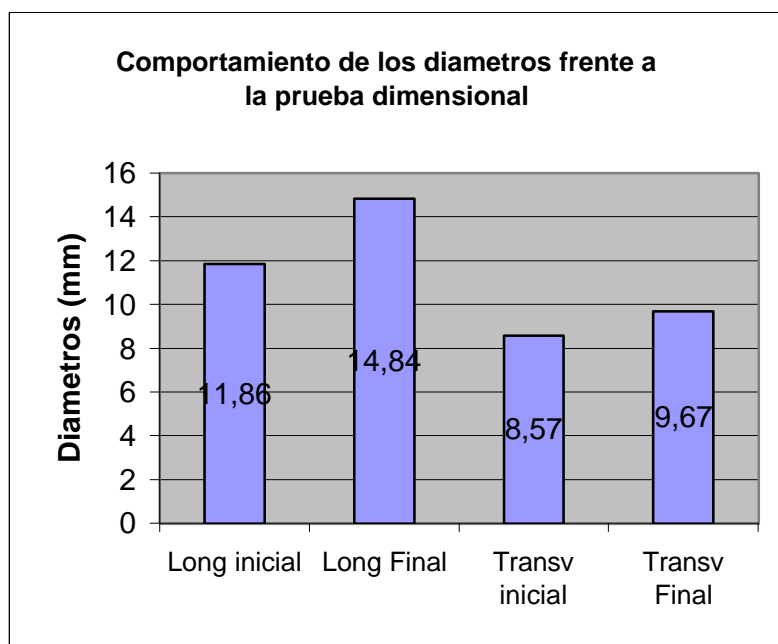
Producto	Proveedor	Long Inicial (mm)	Long Final (mm)	Transv Inicial (mm)	Transv Final (mm)
Rojo Corriente	Guillermo Rodríguez	11.86	14.84	8.57	9.67
Rojo Corriente	Guillermo Rodríguez	12.29	15.57	7.84	9.65
Ojinegro	Granos Signa	10.3	12.2	5.76	6.96
Bola Roja	Granos Signa	11.6	16.38	9.72	11.67
Bola Roja	Granos Signa	12.3	17.03	10.07	11.97
Bola Roja	Guillermo Rodríguez	11.86	16.44	9.85	12.17
Bola Roja	Guillermo Rodríguez	11.8	16.5	9.69	11.9

### 3.3.1 FRIJOL ROJO CORRIENTE

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
11,86	14,84	8,57	9,67

**GRAFICO 1. Comportamiento de los diámetros del Frijol Rojo Corriente frente a la prueba Dimensional**



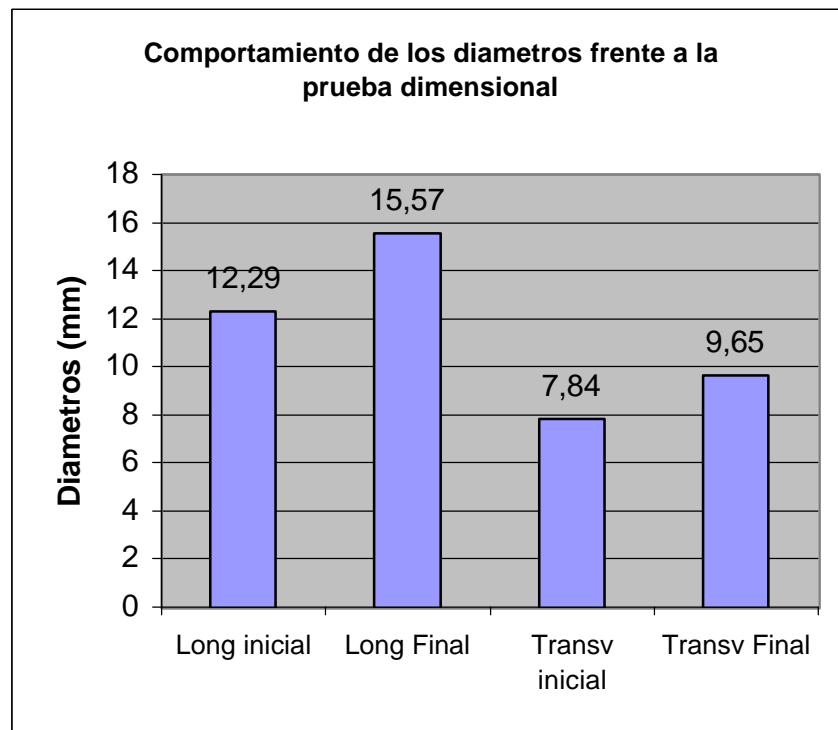
Esta variedad es de forma alargada y es por esto que tiene un mayor crecimiento en el diámetro longitudinal que en el transversal. El diámetro longitudinal y transversal que tiene este frijol en el inicio es menor al establecido por Carulla Vivero S.A., ya que la norma dice que son 13 mm longitudinal y 8-9 mm transversal. Hay que anotar que esta muestra es de otro lote diferente a la muestra de la gráfica siguiente. El proveedor de este producto es Guillermo Rodriguez.

### 3.3.2 FRIJOL ROJO CORRIENTE

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
12,29	15,57	7,84	9,65

**GRAFICO 2. Comportamiento de los diámetros del Frijol Rojo Corriente frente a la prueba Dimensional**



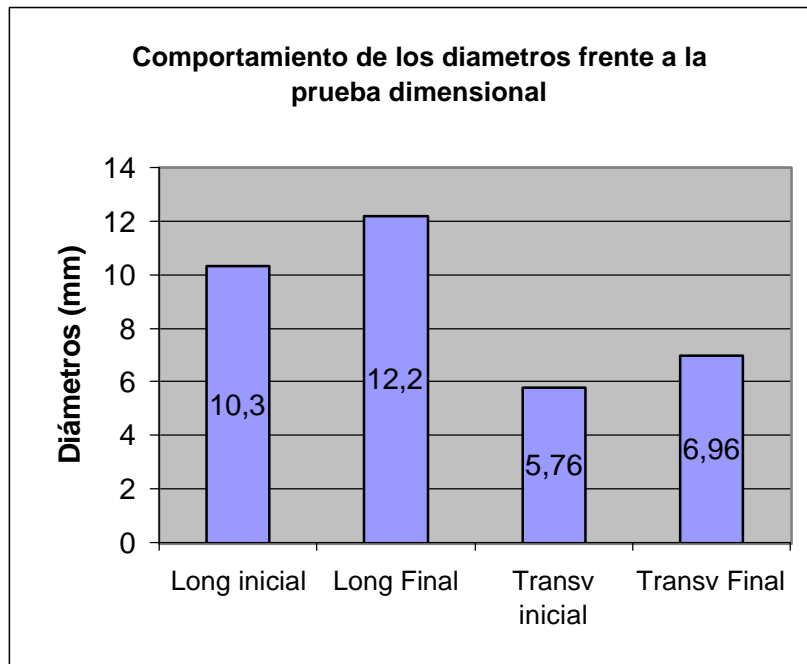
Esta variedad presenta un mayor crecimiento en el diámetro longitudinal. Esta prueba en comparación a la anterior tuvo mayor crecimiento transversal. El diámetro longitudinal y transversal que tiene este frijol en el inicio es menor al establecido por Carulla Vivero S.A., ya que la norma dice que son 13 mm longitudinal y 8 - 9 mm transversal. Hay que anotar que esta muestra es de lote diferente a la gráfica anterior.

### 3.3.3 FRIJOL OJINEGRO

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
10,3	12,2	5,76	6,96

**GRAFICO 3. Comportamiento de los diámetros del Frijol Ojinegro frente a la prueba Dimensional**



Este frijol es de una variedad pequeña en comparación a los que se presentan en este estudio, tiene un mayor crecimiento longitudinal y su forma no se ve tan afectada.

El diámetro longitudinal y transversal de este frijol superará la norma de calidad de Carulla Vivero S.A., lo cual es positivo.

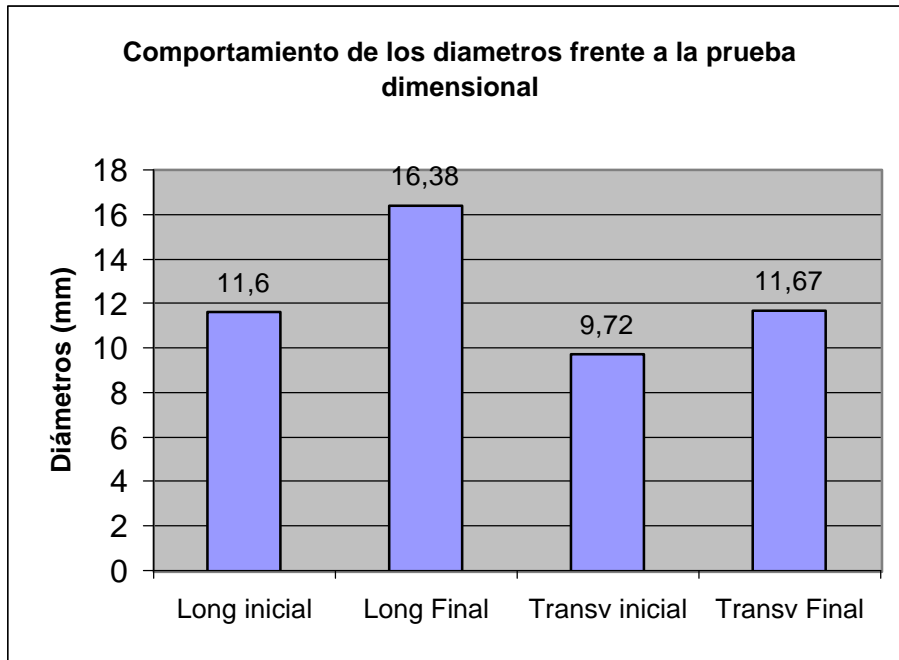


### 3.3.4 FRIJOL BOLA ROJA EXTRA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
11,6	16,38	9,72	11,67

**GRAFICO 4. Comportamiento de los diametros del Frijol Bola Roja Extra frente a la prueba Dimensional**



Esta variedad es la más comercializada por Carulla Vivero S.A. Después del remojo su forma varía un poco.

Tiene un crecimiento mayor en el diámetro longitudinal que en el transversal.

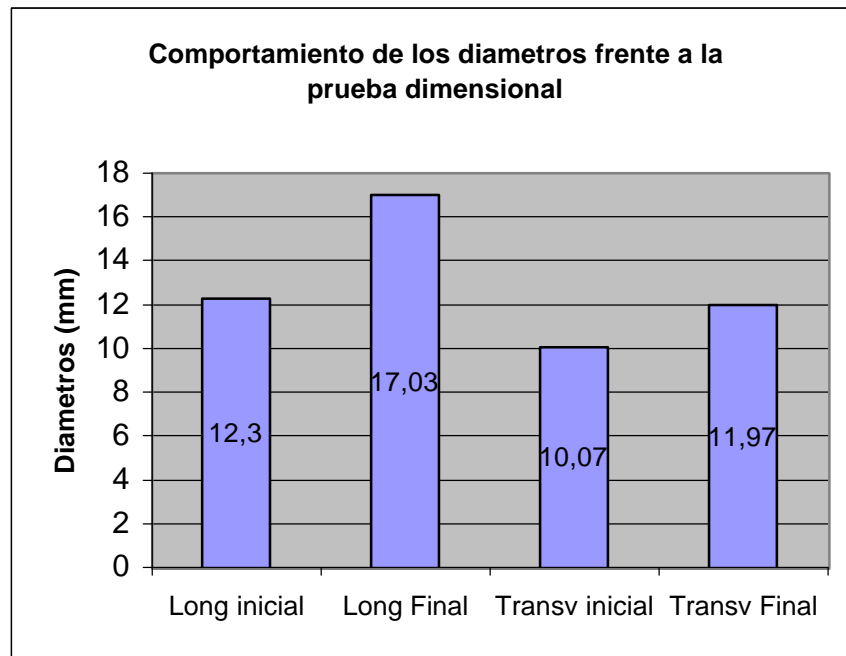
Esta muestra es de lote diferente a la gráfica siguiente. Este producto es de Granos Signa

### 3.3.5 FRIJOL BOLA ROJA EXTRA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
12,3	17,03	10,07	11,97

**GRAFICO 5. Comportamiento de los diámetros del Frijol Bola Roja Extra frente a la prueba Dimensional**



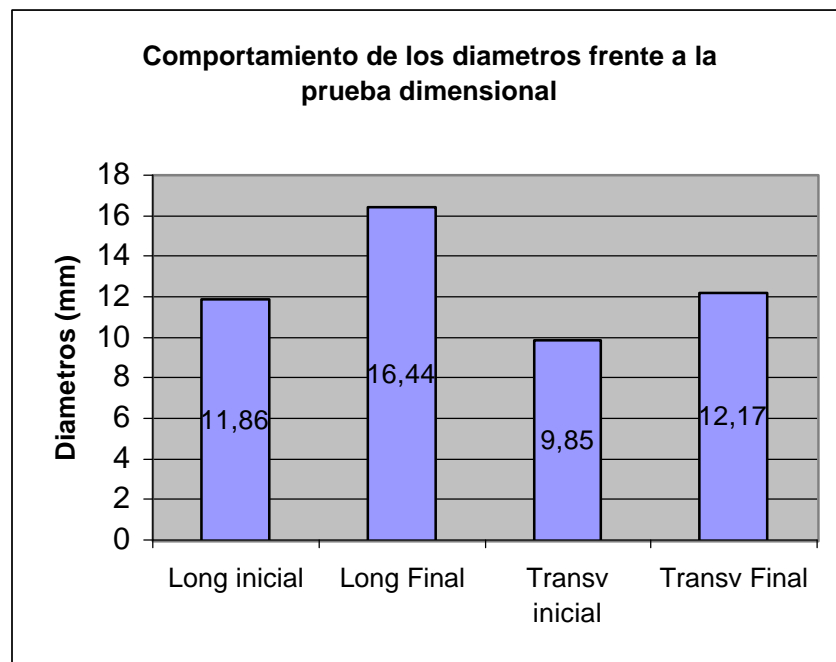
Esta muestra es de lote diferente a la anterior. Presenta un mayor crecimiento en el diámetro longitudinal y un menor crecimiento en el diámetro transversal en comparación con la gráfica anterior. Este producto es de Granos Signa

### 3.3.6 FRIJOL BOLA ROJA EXTRA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
11,86	16,44	9,85	12,17

**GRAFICO 6. Comportamiento de los diámetros del Frijol Bola Roja Extra frente a la prueba Dimensional**



Esta variedad es de foema circular, mediana y de color oscuro. Después del remojo su color se aclara un poco.

Esta muestra es de lote diferente a la gráfica siguiente. Presenta un mayor crecimiento transversal en comparación con la gráfica siguiente.

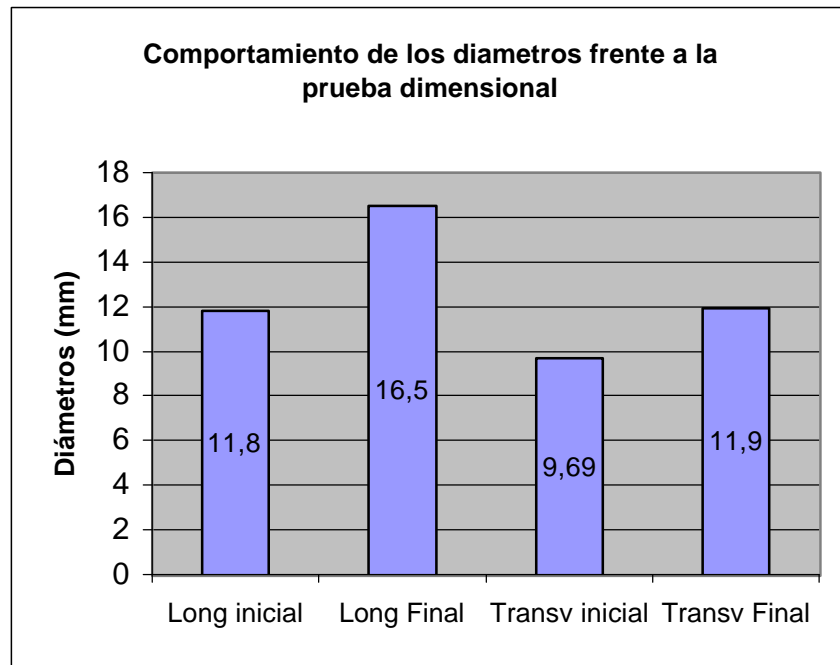
Esta muestra es del Proveedor Guillermo Rodríguez

### 3.3.7 FRIJOL BOLA ROJA EXTRA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
11,8	16,5	9,69	11,9

**GRAFICO 7. Comportamiento de los diámetros del Frijol Bola Roja Extra frente a la prueba Dimensional**



Esta variedad de frijol es la que se comercializa más en Carulla Vivero S.A. Esta muestra es de lote diferente de la anterior. Presenta un crecimiento longitudinal mayor pero un crecimiento transversal menor en comparación con la gráfica anterior.

A continuación se muestran los datos tabulados y promedio de las dos variedades de garbanzo estudiados: Garbanzo Extra y Garbanzo Corriente; así como sus análisis gráficos frente al comportamiento de los diámetros longitudinal y transversal de cada variedad

**TABLA 10**

**RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE  
GARBANZO FRENTE AL DIAMETRO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL**

Producto	Proveedor	Long inicial (mm)	Long final (mm)	Transv inicial (mm)	Transv final (mm)
Garbanzo Extra	Signa Grain	11.2	13.9	9.4	11.3
Garbanzo Corriente	Granos Piraquive	10.5	13.4	8.3	10.9

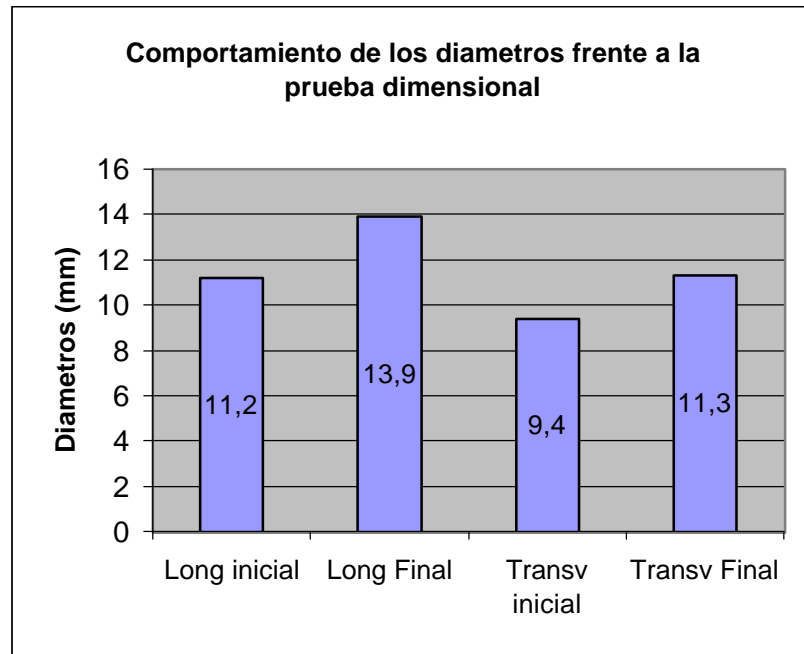
Fuente: Autor

### 3.3.8 GARBANZO EXTRA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
11,2	13,9	9,4	11,3

**GRAFICO 8. Comportamiento de los diámetros del Garbanzo Extra frente a la prueba Dimensional**



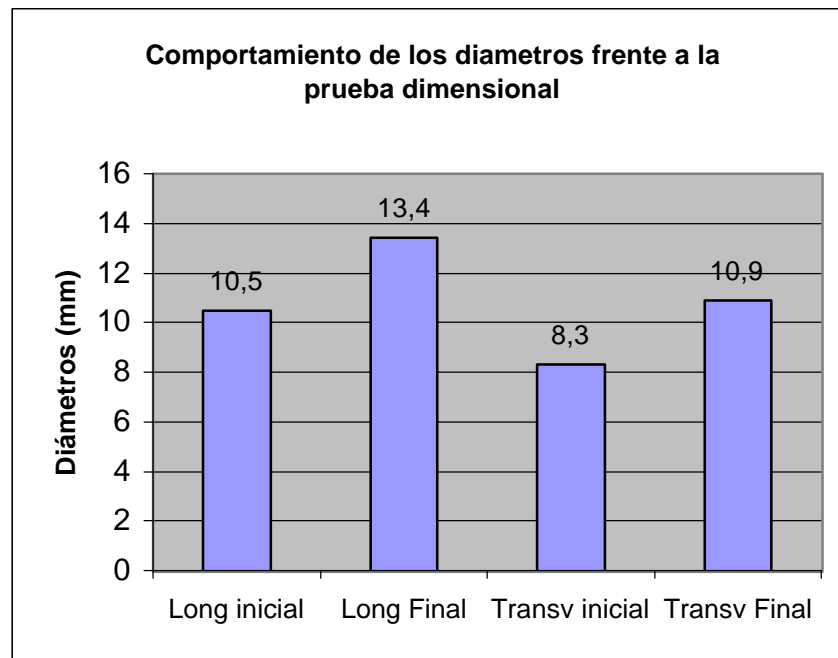
Esta variedad tiene un mayor crecimiento respecto al diámetro longitudinal y esto se ve en el % absorción de agua y en la no pérdida de su forma original. Después del remojo el grano queda practicamente liso.

### 3.3.9 GARBANZO CORRIENTE

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
10,5	13,4	8,3	10,9

**GRAFICO 9. Comportamiento de los diámetros del Garbanzo Corriente frente a la prueba Dimensional**



Esta variedad es mas pequeña que la del Garbanzo Extra por esta razón su crecimiento se ve reflejado en una disminución en el % absorción de agua. Aunque tiene un mayor crecimiento longitudinal que transversal.

A continuación se muestran los datos tabulados y promedio de las tres variedades de Arveja estudiados: Arveja Verde Extra , Arveja Verde Corriente y Arveja Amarilla; así como sus análisis gráficos frente al comportamiento de los diámetros longitudinal y transversal de cada variedad

**TABLA 11**

**RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE ARVEJA FRENTE AL DIAMETRO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL**

Producto	Proveedor	Long inicial (mm)	Long final (mm)	Transv inicial (mm)	Transv final (mm)
Arveja Verde Extra	Granos Piraquive	6.5	7.4	6.5	7.6
Arveja Verde Corriente	Granos Piraquive	6.2	6.8	5.6	6.9
Arveja Amarilla	Granos Piraquive	6.6	7	6.4	7.2

Fuente: Autor

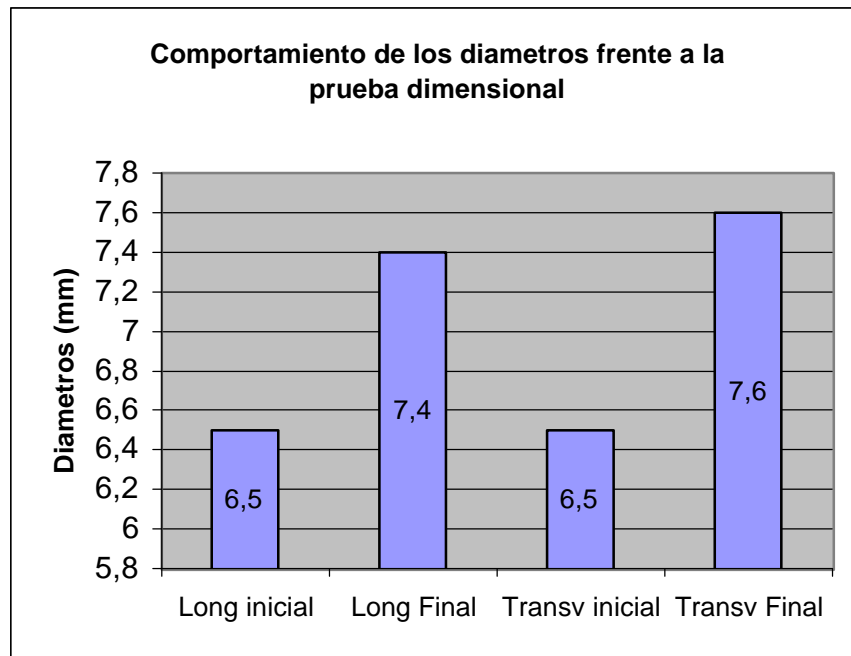


### 3.3.10 ARVEJA VERDE EXTRA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
6,5	7,4	6,5	7,6

**GRAFICO 10. Comportamiento de los diámetros de la Arveja Verde Extra frente a la prueba Dimensional**



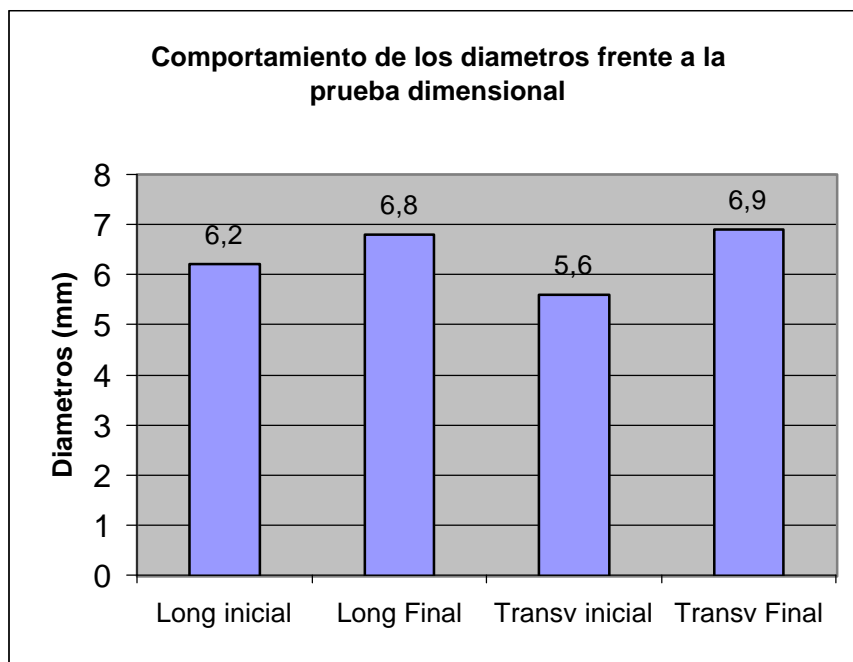
La Arveja Verde Extra tiene un buen % absorción de agua y esto se ve reflejado en el crecimiento homogéneo de sus diámetros pues no hay una diferencia significativa. después del remojo hay un desprendimiento de la piel del grano ( de color blanco)

### 3.3.11 ARVEJA VERDE CORRIENTE

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
6,2	6,8	5,6	6,9

**GRAFICO 11. Comportamiento de los diámetros de la Arveja Verde Corriente frente a la prueba Dimensional**



La Arveja Verde Corriente tiene un crecimiento homogéneo pues no hay una diferencia significativa en sus diámetros.

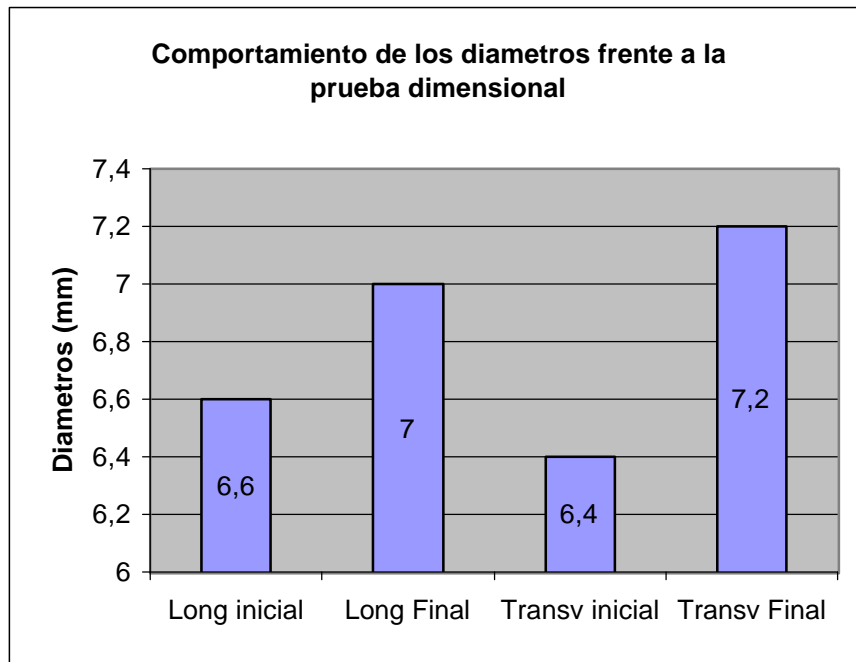
Después del remojo hay un desprendimiento de la piel del grano

### 3.3.12 ARVEJA AMARILLA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
6,6	7	6,4	7,2

**GRAFICO 12. Comportamiento de los diámetros de la Arveja Amarilla frente a la prueba Dimensional**



La Arveja Amarilla presenta un crecimiento homogéneo de sus diámetros ya que no se presenta una diferencia significativa. Además tiene unas dimensiones muy parecida a la Arveja Verde Extra. Durante el remojo hay desprendimiento del color quedando el agua con apariencia lechosa.

A continuación se muestran los datos tabulados y promedio de las dos variedades de Lenteja estudiadas: Lenteja Extra y Lenteja Corriente; así como sus análisis gráficos frente al comportamiento de los diámetros longitudinal y transversal de cada variedad

**TABLA 12**

**RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE LA LENTEJA FRENTE AL DIAMETRO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL**

Producto	Proveedor	Long inicial (mm)	Long final (mm)	Transv inicial (mm)	Transv final (mm)
Lenteja Extra	Signa Grain	6.7	7.8	2.6	3.4
lenteja Corriente	Granos Piraquive	6.5	7.4	2.3	3.2

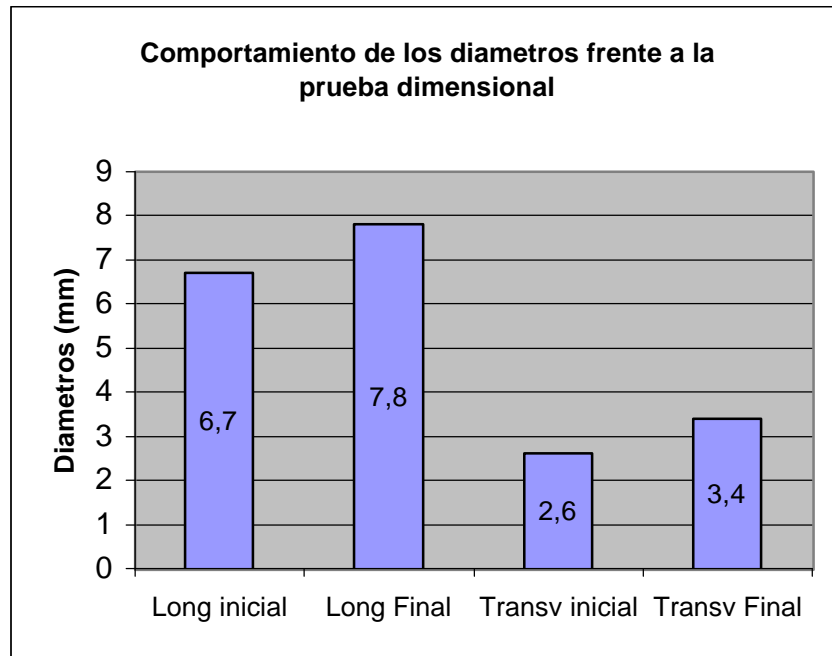
Fuente: Autor

### 3.3.13 LENTEJA EXTRA

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
6,7	7,8	2,6	3,4

**GRAFICO 13. Comportamiento de los diámetros de la Lenteja Extra frente a la prueba Dimensional**



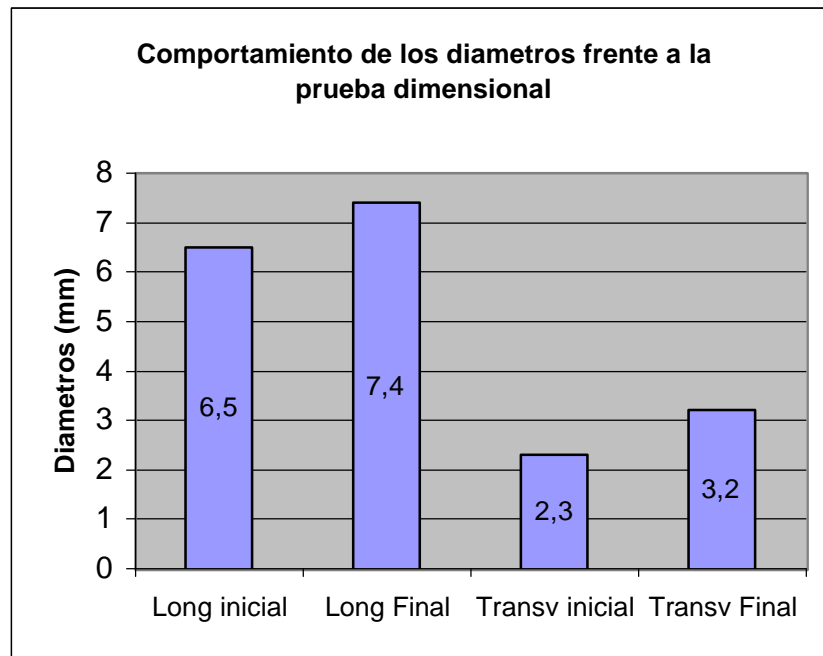
La lenteja extra tiene un excelente % absorción de agua que se ve reflejado en un aumento homogéneo de los diámetros longitudinal y transversal. Presenta un desprendimiento de la cáscara después del remojo.

### 3.3.14 LENTEJA CORRIENTE

La siguiente tabla muestra el valor promedio del diámetro inicial y final en milímetros (mm) y su comportamiento gráfico

DIAMETROS			
Long inicial	Long Final	Transv inicial	Transv Final
6,5	7,4	2,3	3,2

**GRAFICO 14. Comportamiento de los diámetros de la Lenteja Corriente frente a la prueba Dimensional**



La lenteja corriente es de menor tamaño que la lenteja extra, sin embargo su crecimiento en los diámetros longitudinal y transversal es muy similar. Presenta un desprendimiento de la cáscara después del remojo.

## CONCLUSIONES

- Para que las leguminosas desarrollen sus características óptimas de calidad culinaria es necesario someterlas a un previo remojo con una proporción de agua tal que permita que el grano logre una absorción de agua favorable ( 2 tazas de agua por 1 taza de grano).
- Es conveniente que la superficie donde esta colocado el grano durante el remojo debe ser amplia con el fin de evitar la aglomeración del grano que dificulta la hidratación total del mismo.
- El Grano que registro el mayor % absorción de agua fue el de menor diámetro longitudinal y transversal, en este caso el Frijol Ojinegro.
- Comparando las dos variedades de frijol Bola Roja frente a la absorción de agua se establece que el frijol Bola Roja de Granos Signa es el que absorbe mayor cantidad de agua.

Esto se comprueba gráficamente y estadísticamente a partir del diámetro longitudinal y transversal en donde el frijol bola roja de Granos Signa es el que muestra un mayor índice de expansión del grano ( crecimiento). Como características cualitativas del remojo, ambas variedades muestran comportamientos similares sin características evidentes de diferenciación.

- Los frijoles estudiados en este trabajo, son los que presentan más problemas en cuanto a infestación y esto se observa cuando se realiza la prueba de remojo, ya que allí salen los gorgojos, larvas o huevos que se encuentran en el interior del grano.
  
- El comportamiento gráfico de la prueba de remojo, muestra que todas las variedades de frijol, sin importar su tamaño, presentan un comportamiento directamente proporcional en cuanto al tiempo de remojo mayor porcentaje (%) de absorción de agua.
  
- El frijol Rojo Corriente al ser sometido a remojo no presenta un crecimiento muy notorio por lo cual su absorción de agua no es muy pronunciada.



- El único frijol que no cumple con la norma establecida por Carulla Vivero S.A es el frijol rojo corriente, ya que presenta un diámetro longitudinal y transversal menor al deseado.
  
- El frijol, la arveja y la lenteja tienen un tiempo de remojo de 16 horas; a comparación del garbanzo que es de 18 horas.
  
- Las dos variedades de lenteja y garbanzo presentaron un buen crecimiento , esto se demuestra en el % absorción de agua ya que fue mayor al 100%
  
- La arveja, lenteja y garbanzo son granos importados de Canadá y California.
  
- Se cumplió el objetivo general de este trabajo, que fue seleccionar los mejores proveedores de cada uno de los diferentes granos para así obtener una mejor calidad de los mismos. Además tener unas normas de calidad acorde con las necesidades del consumidor.

- La prueba dimensional de las leguminosas analizadas registraron un mismo comportamiento , un incremento del 60-70% en el diámetro longitudinal y un 63-80% en el diámetro transversal. Todos estos comportamientos se apreciaron y analizaron gráficamente.
- Ninguno de los proveedores que tiene Carulla Vivero S.A posee su propio cultivo; ellos son acopiadores y les llega el frijol directamente de la finca, que esta localizada en el centro del país.
- Siempre el grano que entra a Carulla Vivero S.A tiene que cumplir con todas las normas de calidad internas exigidas .
- Los proveedores deben cumplir con las especificaciones del pacto de calidad
- El cumplimiento del pedido y la entrega a tiempo de la muestra para compra es un requisito importante para el seguimiento de cada proveedor.

## RECOMENDACIONES

- Al momento del recibo del grano se deben tener en cuenta los % de humedad mínimos y máximos ya determinados.
- Cada vez que llega un producto, especialmente frijol se debe realizar inmediatamente la prueba de remojo (preferiblemente en agua caliente) para descartar alguna infestación y ser aceptado para procesar.
- Realizar una visita de calidad cada 6 o 12 meses a los proveedores para que el seguimiento sea mayor y así evitar la descodificación.
- Se sugiere que para próximos trabajos se traten temas como son el valor nutricional de cada leguminosa y la determinación específica de cada variedad de las mismas.

- Cada proveedor debe tener las normas de calidad de cada uno de los productos que le comercializan a Carulla Vivero S.A para así evitar las devoluciones por no cumplimientos de los mismos.
  
- Se debe pedir el certificado de calidad de los productos importados en este caso arveja, lenteja y garbanzo para evitar reclamos y saber específicamente la variedad.

## BIBLIOGRAFIA

1. Centro Internacional de la Agricultura Tropical (CIAT).Etapas de desarrollo de la planta de Fríjol Común. Cali . Colombia. 1982. Pág 26-30.
2. Centro Internacional de la Agricultura Tropical (CIAT). Morfología de la planta de Fríjol Común. 1981 Pág 50-55.
3. <http://www.puc.cvsu.edu/cultivos/legumino/garbanzo.htm>.
4. [http:// www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/garbanzo.asp](http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/garbanzo.asp).
5. FAIGUENBAUM,H.1990.Morfología, crecimiento y desarrollo de la arveja.. Pontificia Universidad Católica de Chile.Pág 1-12
6. [http:// www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/lenteja.asp](http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/lenteja.asp)
7. Plan de Calidad Carulla Vivero S.A.
8. Visita a Proveedores.