

CIAT
SB
191
.R5
A876

3408



ISBN

Serie CIAT

Abril 1987

3. ASPECTOS TEORICOS
Y APLICADOS EN LA DESCRIPCION DE
CULTIVARES DE ARROZ



2169

63510

14 JUL. 1987

Editado y Compilado por:

1. Unidad de Semillas de CIAT

N-6

CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOGRAFICOS

15(13)

La elaboración de este documento fue posible gracias a la colaboración generosa de los doctores Johnson E. Douglas, Dorancé Muñoz y Joaquín González, tanto en la financiación del mismo como en el asesoramiento técnico permanente durante la realización del proyecto. También queremos expresar nuestro reconocimiento a todo el personal técnico de los programas de arroz de CIAT e ICA.

Unidad de Semillas

CIAT

Marzo de 1987

Contenido

1. ASPECTOS TEORICOS DE LA DESCRIPCION DE CULTIVARES DE ARROZ

pág

- 1.1. Introducción
- 1.2. Usos de la Descripción Varietal
 - 1.2.1. Liberación
 - 1.2.2. Producción
 - 1.2.3. Certificación
- 1.3. Responsabilidad en la Elaboración de la Descripción Varietal
- 1.4. Clases de Descripción Varietal
- 1.5. Descripción del Fenotipo
- 1.6. Metodología para la Descripción Varietal
 - 1.6.1. Fuente del material
 - 1.6.2. Sitios de evaluación
 - 1.6.3. Tamaño de muestra
 - 1.6.4. Caracteres descriptivos
 - 1.6.5. Evaluación de descriptores
 - 1.6.6. Epoca de evaluación
 - 1.6.6.1. Estado de plántula
 - 1.6.6.2. Macollamiento
 - 1.6.6.3. Estado de floración
 - 1.6.6.4. Madurez
 - 1.6.6.5. Poscosecha
 - 1.6.7. Selección de los descriptores

- 1.6.8. Medición de los descriptores
- 1.6.9. Recomendaciones
- 1.7. Interpretación de los Resultados de la Descripción Varietal
 - 1.7.1. Días a Antesis
 - 1.7.2. Velocidad predominante de la lámina de la hoja
 - 1.7.3. Forma predominante de las ligulas
 - 1.7.4. Tamaño predominante de las aurículas
 - 1.7.5. Angulo del ápice del grano tomado al azar de la panícula
 - 1.7.6. Angulo del ápice del grano apical de la panícula
 - 1.7.7. Excursión de la panícula
 - 1.7.8. Tipo de aristado predominante
 - 1.7.9. Rango de distribución de observaciones
- 1.8. Uso de la Clave General para Codificación en Computadora
- 1.9. Glosario

1. ASPECTOS TEORICOS Y APLICADOS EN LA DESCRIPCION DE CULTIVARES DE ARROZ

1.1. Introducción

Existen más de mil cultivares de arroz y de éstos aproximadamente cien son de uso comercial en América Latina. La identificación de cultivares no es tarea sencilla, especialmente si no se conocen las características propias de cada material.

El progreso genético obtenido en el cultivo del arroz, especialmente después de la aparición de la variedad IR 8, ha revolucionado la producción arroceras en los países de América Latina, incluyendo en este proceso el desarrollo de una industria arroceras vigorosa. A la par con los aumentos en la producción se ha sentido la necesidad de desarrollar una industria semillista fuerte como un requisito indispensable para obtener una alta producción, de tal manera que en muchos de los países de América Latina la semilla de arroz ha sido el primer producto que ha incentivado el desarrollo de la industria de semillas.

En este proceso la certificación ha desempeñado un papel importante, ya que entre sus objetivos está la verificación de la pureza genética de una variedad, la cual se puede realizar eficientemente cuando se conoce con exactitud el cultivar evaluado, así como los cambios que éste sufre como respuesta al ambiente. Este proceso se ha complicado, dado que el mejoramiento del arroz se caracteriza en América Latina por

la búsqueda, por parte de los fitomejoradores, de fenotipos resistentes a enfermedades como Pyricularia oryzae y el virus de la hoja blanca, con materiales enanos o semi-enanos, de grano largo y con alto potencial de rendimiento. Esta metodología da como resultado variedades que se distinguen principalmente por su resistencia a las enfermedades, pero que poseen características morfológicas muy similares, lo que ha hecho difícil su identificación en el campo.

La descripción varietal es importante en cualquier tipo de cultivo ya que permite identificar las características propias de cada cultivar. Por esta razón los mejoradores, productores, inspectores y consumidores de semilla requieren una descripción varietal que asegure la identificación objetiva de las variedades, aunque éstas cambien por razones ambientales.

1.2. Usos de la Descripción Varietal

El poseer una descripción varietal adecuada en las actividades de liberación, producción y certificación de una variedad, implica una serie de ventajas, las cuales se discuten a continuación:

1.2.1. Liberación

En la evaluación previa a la liberación, el fitomejorador conoce la respuesta de los descriptores varietales, incluyendo los componentes de rendimiento y su interacción genético-ambiental. La capacidad intrínseca de producción de una variedad depende de su genotipo, el cual es una característica agronómica de interés para el agricultor.

La respuesta de cada genotipo a los cambios ambientales recibe un nombre diferente de acuerdo con el investigador, quien aplica indiferentemente los términos adaptabilidad, estabilidad o consistencia. A causa del uso indiscriminado de estos términos es preciso definir los que se utilizan en este trabajo: adaptabilidad y estabilidad.

Según Laing (1980), adaptabilidad es la respuesta relativa de un genotipo cuando se evalúa en varios sitios o localidades, en tanto que estabilidad es la respuesta relativa de un genotipo a factores ambientales cambiantes, a través del tiempo, en una misma localidad.

El fitomejorador puede descubrir la existencia de segregación, tanto en los descriptors con los que ha trabajado como en aquéllos con los que no lo ha hecho.

Se puede garantizar la identidad genética del material liberado de manera que éste se pueda reproducir de manera más eficiente. Este factor es fundamental sobre todo en las primeras etapas de reproducción de la variedad, ya que el trabajo de muchos años se puede perder si no se reproduce adecuadamente el material original.

Si se utiliza el material adecuado, se puede reproducir nuevamente, en caso de pérdida, una variedad. Con una descripción adecuada y detallada, se puede seleccionar un material que cumpla todos los requisitos descritos originalmente para obtener de nuevo semilla pura. Esto es particularmente útil en el proceso de seleccionar surcos por

progenie, proceso mediante el cual se respalda objetivamente el conocimiento que tiene el mejorador acerca de su variedad.

Con una descripción adecuada y detallada, incluyendo las manifestaciones fenotípicas como respuesta al ambiente, se puede proteger legalmente una variedad.

La descripción varietal también permite determinar contaminaciones o plantas fuera de tipo, cualquiera que sea el origen de las mismas.

1.2.2. Producción

El control de calidad interno es uno de los factores más importantes en la producción de la materia prima en una empresa de semillas. Este, sin embargo, en muchas ocasiones no se realiza o se hace en forma deficiente por falta de criterios objetivos a la hora de reconocer los contaminantes, ya que esta responsabilidad se delega en muchas ocasiones a las agencias de certificación. El control de calidad interno debe contribuir a aumentar la calidad del producto final y debe realizarse en forma eficiente tanto a nivel de campo como de laboratorio, durante varios ciclos de multiplicación.

La descripción varietal es una herramienta importante destinada principalmente a garantizar la pureza genética en los campos de producción de semilla, lo que permite hacer comparaciones entre los resultados obtenidos por el certificador y por el productor.

Por otra parte, también permite determinar con facilidad las plantas fuera de tipo y facilitar el proceso de descontaminación con la guía del personal de producción.

1.2.3. Certificación

El inspector de campo debe tener disponible un resumen de la descripción varietal con el cual se hizo la inscripción; éste debe ser lo suficientemente claro para identificar en el campo la variedad y las plantas fuera de tipo, con base en los criterios estadísticos estipulados en la descripción. Una buena descripción, que indique claramente la variación, puede evitar conflictos entre los mejoradores, los productores y los certificadores.

Las ventajas hasta ahora mencionadas se pueden resumir de la siguiente manera::

- Usando pocos descriptores se puede determinar la pureza varietal.
- La descripción varietal debe servir como criterio objetivo para determinar plantas fuera de tipo.
- La inspección de campo se puede realizar con base en criterios objetivos.
- Se puede determinar la pureza genética en el laboratorio, usando para este fin las características del grano.

Para facilitar el trabajo de los certificadores se pueden construir claves, las cuales se basarán en la descripción varietal de los cultivares de la región. Así se hará posible la identificación rápida, sencilla y fiel del material que se va a certificar. En los Cuadros 1, 2 y 3 se presenta una lista de los descriptores de uso común. Estos se pueden emplear según las condiciones de cada país, para elaborar una clave general.

1.3. Responsabilidad en la Elaboración de la Descripción Varietal

El fitomejorador es el responsable de la elaboración de la descripción varietal, la cual se debe realizar durante el desarrollo de las plantas, tomando para ello muestras aleatorias antes de la liberación de la variedad para su producción comercial.

Durante las pruebas regionales se presenta el momento adecuado para realizar la descripción varietal, por la variabilidad de las localidades y del tipo de material empleado. La precisión de la descripción varietal es una función del número de localidades y de las épocas de siembra empleados para describir la variedad. A un mayor número de ambientes corresponde una mayor probabilidad de que un fenotipo se exprese en su forma real. Por lo tanto, se recomienda repetir las evaluaciones tanto como sea posible para ajustar la descripción a valores más reales, ante la suposición de que los efectos ambientales tienden a compensarse.

Los encargados de multiplicar las semillas genética y básica, pueden

y deben tomar datos complementarios y repetirlos periódicamente, para que se familiaricen al máximo con la descripción más adecuada del cultivar.

Dado que la descripción de algunos caracteres varietales no es un proceso totalmente objetivo, es aconsejable que una sola persona realice la descripción varietal, en caso de que el fitomejorador no pueda realizarla por sí mismo. Por la importancia de la misma no debe delegarse este trabajo a personas que no tengan un alto grado de capacitación ya que cualquier error u omisión que se cometa influirá en las decisiones futuras.

1.4. Clases de Descripción Varietal

Aunque el proceso para describir una variedad es único, existen dos clases básicas de descripción varietal, dependiendo del uso que se les vaya a dar:

1. Inscripción de variedades.
2. Lista mínima de descriptores para identificar una variedad.

La primera clase de descripción varietal, o sea la inscripción de variedades, incluye una lista detallada de los descriptores con los cuales se va a inscribir una variedad ante la oficina encargada. Se describen los caracteres evaluados, incluyendo su variabilidad. Ellos servirán para resolver conflictos que puedan surgir en la

identificación de variedades.

La segunda clase de descripción varietal consiste en un resumen mínimo de los descriptores mediante los cuales un inspector de calidad de campo debe ser capaz de identificar tanto la variedad como las plantas fuera de tipo. Este resumen debe ser suficiente para que el proceso de certificación de semillas se haga con base en criterios objetivos.

1.5. Descripción del Fenotipo

Los factores que determinan el fenotipo de una planta (individuo) se pueden describir de la siguiente manera simbólica:

$$F = G + A + GA$$

donde:

F = fenotipo

G = efectos del genotipo

A = efectos del ambiente

GA = efectos de la interacción genético ambiental

Quando se considera una población o variedad, el fenotipo de cada planta dependerá de los efectos genéticos (G) y ambientales (A) que lo determinan. Al cambiar G o A o ambos, los fenotipos también cambiarán, dando lugar a las variaciones que se observan entre plantas.

El fenotipo entonces, se manifiesta, por ejemplo, en el rendimiento de grano, en la altura de la planta o en la constitución química del grano.

Para describir la constitución genética de una población es necesario conocer la constitución genotípica de cada individuo. Esta descripción será suficiente, siempre y cuando no nos interese la naturaleza de las diferencias fenotípicas entre los genotipos.

El efecto ambiental (A) representa otra fuente de variación que se debe cuantificar para interpretar correctamente una descripción varietal. Así por ejemplo, una segregación genética será el resultado de un cambio en la constitución genética (G), en tanto que un cambio en el ambiente, aunque modifique el fenotipo (F), no afectará el genotipo (G). Es necesario por lo tanto, identificar las causas de las variaciones observadas entre las plantas, ya que si aquellas se deben a efectos ambientales no se pueden considerar las plantas diferentes como plantas fuera del tipo.

Las plantas cambian según las condiciones ambientales. Esta variación es mayor al comparar distintas localidades entre sí, en relación con la que se puede manifestar en un solo ambiente. Por ésto,

se hace imprescindible evaluar las variedades en diferentes localidades para describir estas variaciones, de tal manera que cualquier persona pueda identificar una variedad independientemente del lugar y de las condiciones ambientales en que la variedad se desarrolle.

Conforme aumente el número de ambientes estudiados, la posibilidad de interacción del genotipo aumentará también, lo que traerá como consecuencia una mayor probabilidad de manifestación del fenotipo, por lo que, al incluir estas variaciones en la descripción varietal, la caracterización del fenotipo será mejor, ya que describirá las plantas tal cual ellas son, incluyendo los posibles cambios que se puedan presentar.

1.6. Metodología para la Descripción Varietal

Describir una variedad es un proceso sencillo pero cuidadoso, que implica conocer y seguir rigurosamente una metodología.

1.6.1. Fuente del material

Para la descripción varietal se debe utilizar semilla genética y campos nuevos. Esto significa que debemos describir todas las plantas obtenidas en un muestreo al azar, incluyendo aquellas que parezcan diferentes, ya que esta semilla representa todas las características reales y potenciales del nuevo material.

La semilla utilizada en la elaboración de la descripción varietal debe ser la misma que dará origen en la siguiente etapa de

multiplicación, a la semilla básica y la descripción realizada debe incluir todos los posibles fenotipos que se observen en estas primeras etapas de multiplicación. Por esto, los encargados de la producción de semilla básica deben estar familiarizados con la descripción varietal y ponerla a prueba en esta primera etapa de incremento.

La descripción varietal será más acertada cuanto mayor sea el número de lugares, épocas y condiciones de manejo. Recuerde que lo único más peligroso que la falta de una descripción varietal, es una descripción mal realizada.

1.6.2. Sitios de evaluación

Dado que el fenotipo de una variedad puede cambiar al variar el ambiente, la selección de estos lugares dependerá de las condiciones para las cuales se haya recomendado la futura variedad así como de las condiciones de manejo usadas por los agricultores o productores de semilla. Las pruebas regionales que se realizan antes de liberar la variedad ofrecen la ocasión apropiada para realizar la descripción varietal.

En casos especiales, la falta de movilización o de personal puede implicar una disminución en el número de zonas, lo que significa que se debe crear la variabilidad, mediante la aplicación de dosis extremas de nitrógeno, o de diferentes densidades de siembra, de tal manera que el cultivo se ponga a prueba en una gama amplia de ambientes. Este sistema tiene el inconveniente de que existe un efecto de localidad superior al efecto producido por el tratamiento específico, por lo que

sólo se deberá utilizar esta metodología en casos extremos.

1.6.3. Tamaño de muestra

Depende del cultivo y del descriptor con que se esté trabajando. Para determinarlo se sugiere utilizar la metodología propuesta por Amézquita et al (1983), con base en la fórmula:

$$n = \frac{t^2 \cdot s^2}{k^2}$$

donde:

n = tamaño de muestra.

t = valor de la estadística t de Student a un nivel ___?
(confiabilidad)

s² = varianza poblacional

k = error máximo admisible en torno a la media
(precisión)

Al aumentar el coeficiente de variación (CV) de un descriptor se debe incrementar el tamaño de muestra. En forma general, un descriptor con un CV alto es de poca utilidad en el proceso de identificación varietal, por lo que no se recomienda en la práctica utilizar un tamaño de muestra mayor a 500 observaciones.

1.6.4. Caracteres descriptivos

Según su expresión, existen dos clases de caracteres, los fijos y los variables.

Los primeros son consistentes (fijos) en diversos ambientes, ya que su componente genético (genotipo) no interactúa con el medio. Estos descriptores dependen de la acción de pocos genes, siguen un tipo de distribución discreta y se evalúan según criterios subjetivos. Algunos descriptores variables pueden aparecer, en forma excepcional, dentro de esta clase, por no haber sido evaluados en condiciones que permitan manifestar su variabilidad.

Los descriptores fijos, con un CV menor a uno (1), se analizan con base en el porcentaje de una alternativa única evaluada en diferentes ambientes. Estos descriptores son consistentes y, en los casos en que las variedades están segregando, es importante describir las excepciones, ya que éstas forman parte de la variedad. La utilización de estadísticas descriptivas (\bar{X} , CV, DE, A) con los descriptores fijos carece de sentido porque ellas no interactúan con el ambiente y por lo tanto el coeficiente de variación y la desviación estándar de las mismas tienden a cero.

La segunda clase de caracteres incluye a los descriptores variables. La expresión de éstos depende de la acción de muchos genes o de pocos genes, pero afectados por modificadores; ellos interactúan con el medio y, según el sistema de medida empleado, pueden separarse en dos grupos: los cuantitativos y los calificativos.

Los descriptores variables cuantitativos, como su nombre lo indica, se "cuantifican" mediante un sistema de medición continuo (gr, cm, etc.) cuyos valores resultantes siguen generalmente un tipo de distribución normal. Como ejemplo de estos descriptores tenemos: la altura de la planta, el número de días hasta la floración o el peso de mil granos. Los descriptores variables cuantitativos son útiles para definir la uniformidad siempre y cuando su CV sea bajo, ya que éste brinda información acerca de la variabilidad intrínseca de cada uno de ellos.

Los descriptores variables calificativos, por su propia naturaleza, no se pueden evaluar en forma práctica con un sistema de medición continua. Esto ha creado la necesidad de utilizar un sistema de códigos que se considera, en cierta forma, más objetivo. Como ejemplo de estos descriptores se pueden citar el color de las hojas, el tamaño de las aurículas o la pubescencia de la hoja. En estos descriptores es importante la alternativa predominante sobre la cual son evaluados, así como el porcentaje que poseen de esta alternativa.

En términos generales, los descriptores deben servir para describir las funciones de identidad, uniformidad y estabilidad, de acuerdo con la variabilidad intrínseca que presenten. Un descriptor no debe representar necesariamente las tres funciones, o incluso puede ser que no cumpla ninguna de ellas, dependiendo de la variedad estudiada, y de su relación con otras variedades comerciales.

De esta manera y, de acuerdo con la variabilidad intrínseca de los descriptores, podemos suponer que para describir la característica de identidad son útiles:

Los caracteres fijos

Los caracteres variables con:

X diferentes y CV menores del 10%

X diferentes y CV mayores del 10%

X iguales y CV muy diferentes

Cuando se comparan dos variedades por el mismo carácter y sus X resultan diferentes, ese carácter será útil para la identificación si al evaluarlas con base en dos desviaciones estándar no se traslapan entre sí.

Los descriptores con CV altos (mayores del 10%) pueden servir para identificar variedades siempre y cuando esta característica contraste con el resto de las variedades comerciales. Por ejemplo, una variedad con período de floración de poca uniformidad contrastará en el campo con todas aquellas variedades cuyo período de floración sea muy uniforme.

Para definir la uniformidad se utilizan descriptores con CV menor a 10%. La estabilidad se define mediante cualquier descriptor que presente un comportamiento estable a través de los años.

1.6.5. Evaluación de descriptores

El número de descriptores evaluados depende del cultivo y de las variedades involucradas en cada país. Una descripción detallada que utilice un número mayor de caracteres proporcionará un mejor criterio para identificar, en caso de duda, una variedad. Sin embargo, en todos los casos, el número de descriptores utilizados debe ser suficiente para determinar la identidad, uniformidad y estabilidad de la variedad.

1.6.6. Epoca de evaluación

Se consideran dos etapas principales de evaluación, la de campo y la de laboratorio. En la etapa de campo, las evaluaciones se realizarán de acuerdo al estado de desarrollo del cultivo, considerando cuatro estados básicos: plántula, floración, madurez fisiológica y cosecha. Sin embargo, se podrán aumentar o disminuir las evaluaciones según el estado del cultivo. En la etapa de laboratorio, se analizarán las características morfológicas, fisiológicas, químicas y físicas del grano.

Los descriptores varietales deben ser evaluados durante el estado de desarrollo del cultivo en el cual se manifiestan y en el momento de su máxima expresión.

1.6.6.1. Estado de plántula. Existen caracteres como color del coleoptilo que permiten identificar una variedad en el estado de plántula. Otros caracteres como longitud del coleoptilo o longitud del mesocotilo pueden ser evaluados en este estado pero su expresión

puede verse afectada por el vigor relativo de cada lote de semilla.

1.6.6.2. Macollamiento. En algunos cultivares se presentan características especiales que pueden ser utilizadas con éxito para la identificación, en estados anteriores a la floración. Por ejemplo, la variedad IR-100 de Nicaragua puede ser identificada con base en el color morado que se observa en la base de la macolla. En forma similar, Blue-Bonnet puede ser diferenciada de las variedades colombianas por la diferente pubescencia de sus hojas.

1.6.6.3. Estado de floración. Durante este estado es posible evaluar un gran número de descriptores, los cuales serán de gran utilidad para identificar una variedad y también las plantas fuera de tipo. Es en este momento que los caracteres contrastantes se hacen visibles en el campo. Algunas variedades como CICA 7 de Colombia, Ceysvoni de Surinam o Anayansi de Panamá segregan para el carácter días a floración y se hace necesario considerar otras características contrastantes. El certificador debe conocer las características de cada variedad y usar en el campo los caracteres que le permitan identificar las plantas fuera de tipo.

1.6.6.4. Madurez. Este es uno de los estados más importantes en el proceso de identificación de variedades y de plantas fuera de tipo. En este momento las variedades pueden ser contrastantes, ya sea por características del grano como por características generales de la planta. Ciertos caracteres como presencia de aristas, color del ápice del grano y ángulo del ápice del grano pueden ser importantes

según las características propias de la variedad.

1.6.6.5. Poscosecha. Una vez trillado el grano existen características contrastantes entre las variedades, las cuales permiten identificarlas. Por ejemplo, puede existir una diferencia varietal en la reacción a ciertos productos químicos como el fenol y algunos ácidos o bases.

Hay algunas características del grano que permiten diferenciar las variedades entre sí, como por ejemplo la presencia o ausencia de pubescencia en el grano.

Se están desarrollando algunos tipos de pruebas, como la electroforesis, que cada vez adquieren mayor importancia y que, con el tiempo, podrán suministrar una especie de huella digital para cada variedad.

1.6.7. Selección de los descriptores

La selección de los caracteres con los cuales se va a describir la futura variedad depende primeramente del tipo de variedades presentes en el país o en la región de influencia de ese material.

Lo primero que debe compararse son los caracteres fijos, ya que ellos son los más fáciles de analizar. Como la gran mayoría de las variedades latinoamericanas procede de genotipos muy semejantes, los descriptores fijos no dan generalmente una información suficiente que sirva como criterio de identidad entre las variedades. Sin embargo,

algunas variedades difieren totalmente por la presencia o ausencia de alguna característica especial como por ejemplo, el color del ápice del grano puede ser morado o de color paja según la variedad, sin considerar los tonos o intensidades que presenten estos dos colores.

Si las variedades en estudio no presentan ninguna de estas características contrastantes, se debe empezar a observar los descriptores variables.

El certificador de semillas necesita poder utilizar en el campo una o más características que le permitan identificar con facilidad una variedad. Si consideramos que las variedades presentan descriptores que varían poco es lógico pensar que éstos, si son contrastantes, pueden servir como criterio de identidad de la variedad. En forma práctica se ha definido como carácter poco variable a aquellos descriptores con CV menores a diez. Es posible que un descriptor poco variable no sirva para diferenciar una variedad de los demás materiales comerciales, pero por lo menos limita el número de cultivares a aquellos que presenten el mismo comportamiento.

Se considera que un descriptor es contrastante cuando al aplicarle dos desviaciones estándar (DE) a su media y compararla con otra variedad no hay traslape entre sus desviaciones estándar. Cuando los descriptores están descritos con base en diferentes alternativas predominantes también se consideran contrastantes. Debe recordarse que en la práctica un certificador puede utilizar más de una característica para identificar una variedad. Esto es adecuado y conveniente siempre

y cuando el número de caracteres sea reducido (no más de cinco). Es conveniente utilizar más de un descriptor ya que así se comprueban en forma adicional las características de la variedad.

En forma excepcional un descriptor muy variable puede servir como criterio de identidad para una variedad, si ese carácter es fijo o varía muy poco en otros cultivares. La variabilidad intrínseca de ese carácter nos permite entonces identificar con facilidad ese material en el campo.

En la mayoría de los casos, cuando se empieza a describir un material, no se conocen las características que lo hacen diferente y, menos aún, cómo se comportan los descriptores al cambiar el ambiente. Por esto se ha considerado importante evaluar siempre el máximo número de descriptores posibles, aunque después se concluya que sólo un reducido número de ellos era necesario. El tener esta información permitirá en un futuro resolver cualquier problema de identidad que presente un material.

1.6.8. Medición de los descriptores

Un descriptor, o sea una característica morfológica, fisiológica, química o física, susceptible de evaluación en la planta, variará según la especie que se esté analizando, e incluso el número de descriptores utilizados podrá aumentar o disminuir según la afinidad genética que existe entre las variedades estudiadas. Lo importante es que los descriptores involucrados en la descripción varietal sean suficientes y permitan establecer diferencias entre las variedades estudiadas.

A causa de la variabilidad existente entre y dentro de los descriptores de una misma planta, resulta importante realizar todas las observaciones en un punto fijo de la planta, sobre un mismo tallo, inflorescencia u hoja, lo que servirá para establecer comparaciones adecuadas. Igualmente importante es escoger una etapa de desarrollo fija que coincida en lo posible con el momento de máxima expresión de los caracteres estudiados.

La medida e interpretación de la variabilidad se hace según la estabilidad relativa (variabilidad) de los descriptores y con un sistema de evaluación que utiliza estadísticas descriptivas como medio para registrar la variabilidad.

Cuando se desconoce la variabilidad inherente de un descriptor, se debe utilizar un sistema de medición continuo para todos aquellos caracteres "cuantificables" y un sistema de codificación lo más objetivo posible, para aquellos descriptores que por su propia naturaleza no se puedan medir con dicho sistema. Para la evaluación de los colores se debe utilizar una tabla de colores, a fin de evitar la subjetividad. La utilización de un sistema estándar de medidas permitirá la comparación objetiva de los resultados de las descripciones hechas en diferentes países, ampliando así la utilidad del sistema.

La Unidad de Semillas del CIAT propone la utilización de una selección de 50 colores con referencia a un número (código), así como

una escala impar de 1 a 9, similar a la propuesta por el IRTP. Esta escala ofrece suficiente sensibilidad para describir la variabilidad que presenta el carácter. Al analizar las observaciones hechas mediante este sistema de códigos se obtendrá una alternativa predominante que señale la característica que más se repite en esa población.

Los descriptores fijos, los cuales mantienen su consistencia en diversos ambientes, tienen sólo una alternativa predominante porque este tipo de descriptores no varía, o lo hace muy poco, al cambiar al ambiente.

Los descriptores variables en cambio utilizan estadísticas descriptivas, tales como la Media (\bar{X}), la Desviación Estándar (DE), el Coeficiente de Variación (CV), y el Rango (R), las cuales facilitan la interpretación de la variabilidad de un carácter.

Para los descriptores variables cuantitativos se utilizan todas las observaciones hechas en cada uno de los ambientes para obtener a partir de ellas las estadísticas descriptivas. Los descriptores variables calificativos, descritos con base en un sistema de codificación, permiten obtener un porcentaje de la alternativa predominante para cada uno de los ambientes; este porcentaje se utiliza como número para obtener las estadísticas descriptivas.

CIAT

<u>Descriptores</u>	<u>Codificación</u>	<u>Metodología</u>	<u>Variabilidad</u>
---------------------	---------------------	--------------------	---------------------

Fijos

a) Cualitativos	Código	Alternativa predominante única	Estadísticas descriptivas carecen de sentido
-----------------	--------	--------------------------------------	---

Variables

a) Cuantitativos	Numeración continua	Se evalúa toda la población	M,DE,CV,R
------------------	------------------------	-----------------------------------	-----------

b) Calificativos	Código	Alt.pred. a través de ambientes	M,DE,CV,R
------------------	--------	---------------------------------------	-----------

1.6.9. Recomendaciones

A continuación se enumeran algunos aspectos de manejo, que pueden ser de utilidad práctica para realizar con éxito un ensayo de descripción varietal:

1. Determinar la variedad o variedades que se van a describir.
2. Planear el experimento para que no se presenten evaluaciones simultáneas en diferentes localidades.

3. Determinar el tamaño de parcela, con la precaución de que haya suficientes plantas en cada repetición para completar el tamaño de muestra necesario. Por ejemplo, si el tamaño de muestra es de 100 y se van a evaluar tres estados se necesita un área útil de por lo menos 300 plantas.
4. Escoger un suelo nuevo o un sitio donde no se haya sembrado ese cultivo en los últimos tres años.
5. Hacer por lo menos dos repeticiones en cada ambiente.
6. Determinar el manejo de cada localidad según las condiciones de cada zona. Usar fertilización común y no usar fungicidas, excepto en caso de pérdida.
7. Ralea el cultivo hasta dejar sólo una planta por sitio de tal manera que todas las plantas tengan ambiente completo, es decir, que cada planta esté rodeada por otras plantas.
8. Al evaluar, determinar un área al azar, para extraer un número de plantas suficiente para satisfacer el tamaño de muestra necesario.
9. Eliminar los bordes de cada una de las evaluaciones.
10. Si los datos se van a procesar en el computador es conveniente utilizar directamente las hojas de codificación.

11. Analizar los datos según el comportamiento encontrado después de hacer las observaciones.
12. Visitar el campo y comprobar que los datos registrados correspondan a la realidad, es decir, que tengan utilidad práctica.

1.7. Interpretación de los Resultados de la Descripción Varietal

Antes de usar un descriptor variable, es conveniente analizar primero los descriptores con CV menor a 2, como por ejemplo:

-Hábito de crecimiento

-Posición del ápice de la hoja

-Pubescencia del grano

En los Cuadros 1, 2 y 3 se enumeran diferentes descriptores utilizados en arroz, con sus respectivos valores de CV.

Es conveniente utilizar primero los descriptores más sencillos, por ejemplo, si en un país hay dos variedades con granos diferentes, la una con ápices de color morado y la otra con ápices de color paja, se tomará la diferencia entre los colores básicos (morado versus paja), independientemente de que las tonalidades de estos dos colores varíen.

Si no existen características contrastantes como las anteriormente mencionadas, puede recurrirse a descriptores variables como los siguientes:

-Días a antesis

-Velocidad predominante de la lámina de la hoja

-Forma predominante de la ligula

-Tamaño predominante de las aurículas

-Angulo del ápice del grano tomado al azar de la panícula

-Angulo del ápice del grano apical de la panícula

A veces es interesante conocer la moda en un determinado número de observaciones, las cuales no necesariamente siguen una distribución normal. Por lo tanto, conocer la moda de una distribución cualquiera puede ser una forma sencilla para empezar a caracterizar una población. En forma semejante, podemos determinar los intervalos en los cuales se concentran las observaciones o los intervalos excepcionales que pueden servir para identificar una variedad.

A continuación se analizan los nueve descriptores básicos que se utilizan para la elaboración de una guía general (clave) para

identificar ocho variedades de arroz, los descriptores restantes se consideraron, en este caso en particular, complementarios y ellos se analizan en detalle en la publicación "Descripción Varietal de Ocho Variedades de Arroz en Colombia" (CIAT, sin publicar).

1.7.1. Días a antesis

Tradicionalmente se ha considerado día de antesis, el día en que un 50% de las plantas ha florecido. Sin embargo algunas plantas florecen antes o después de este día. En consecuencia, día de antesis se define como 1) el rango comprendido entre el número de días transcurridos desde el momento de la siembra en suelo húmedo hasta el momento en el que aparecen las primeras anteras en cualquier planta de la población y 2) el número de días transcurridos hasta la aparición de las anteras en la última planta de la población seleccionada para la descripción varietal.

Aunque las plantas de arroz son autógamas y generalmente homogéneas, existen cultivares que florecen uniformemente y en los cuales se observa homogeneidad del genotipo, aunque al sembrarlos en diferentes localidades algunos pueden variar su comportamiento. Esta característica permanece relativamente fija en algunas variedades, en un microclima específico, lo cual es de gran utilidad para el fitomejorador y para el certificador porque pueden esperar un comportamiento diferencial. Por ejemplo, la variedad CICA 8 presenta floración uniforme, a diferencia de la variedad CICA 7.

1.7.2. Vellocidad predominante de la lámina de la hoja

Indica la presencia o ausencia de vellos sobre la lámina foliar. La descripción se realiza sobre el haz de la hoja que se encuentra por debajo de la hoja bandera y sobre el tallo más alto, de la parte distal hacia la basal pasando los dedos índice y pulgar a lo largo de toda la lámina. Se clasifica como:

1 = glabra o lisa

3 = pubescente de la mitad de la lámina hacia el ápice

5 = ligeramente pubescente, con vellosidad áspera o suave distribuida irregularmente a lo largo de la lámina

7 = escabrosa, áspera al tacto, con vellos cortos repartidos a lo largo de toda la lámina

9 = aterciopelada, muy pubescente con vellos suaves por toda la lámina

Este es un buen descriptor varietal como lo demuestra su bajo coeficiente de variación (CV menor a diez) en todas las variedades. En particular, es muy útil para identificar la variedad CICA 8 (línea 4440), la cual presenta pubescencia sólo en el tercio superior de la hoja, en tanto que las otras variedades son pubescentes en todo el haz.

1.7.3. Forma predominante de la lígula

Asume formas muy características que se pueden clasificar en cuatro tipos básicos de lígula:

1 = aguda o acuminada

2 = hendida

3 = semihendida

4 = truncada

Sólo el cultivar Costa Rica 201 (CR 201) presenta el tipo 4 en una proporción de cerca del 10% de las plantas evaluadas, lo cual facilita la identificación de las demás variedades.

1.7.4. Tamaño predominante de las aurículas

Las aurículas son dos apéndices localizados en el cuello de la hoja; tienen forma de hoz con pequeños dientes en la parte convexa. La observación se hace en el tercio inferior de la planta en evaluación sobre una aurícula escogida como representativa. Se clasifican como:

1 = pequeñas y caedizas, tamaño menor a 1.2 mm

3 = pequeñas no caedizas, tamaño menor a 2.1 mm

5 = medianas tamaño entre 2.1 y 3 mm

7 = grandes, tamaño entre 3 y 3.5 mm

9 = muy grandes, igual o mayor que 3.5 mm.

Las aurículas de la variedad CICA 9 son más grandes que las de la variedad CICA 7, como lo demuestran sus medias de 73.2 y 46.6, respectivamente. Sin embargo, al comparar los valores mínimos del Rango (14 - 45) hay un ligero traslape entre las dos variedades. En consecuencia, es conveniente seleccionar la panícula correspondiente al tallo más alto y sobre ella evaluar el ángulo del ápice del grano apical. Esta última observación puede complementarse con la medida del ángulo del ápice de un grano tomado al azar de la misma panícula.

1.7.5. Ángulo del ápice del grano tomado al azar de la panícula

Es el ángulo del ápice de un grano tomado al azar de la panícula del tallo más alto de la planta, medido en grados a partir de una línea vertical imaginaria que pasa por el centro del grano. Este descriptor permite identificar con facilidad las variedades Orizica 1 y CICA 8, las cuales poseen medias inferiores a 25°. De igual forma, la variedad Metica 1 (L 5006) presenta el mayor ángulo (72.3°) entre las ocho variedades colombianas evaluadas.

1.7.6. Ángulo del ápice del grano apical de la panícula

Es el ángulo (medido en grados) del ápice del grano apical de la panícula del tallo más alto de la planta, con base en una línea vertical imaginaria que pasa por el centro del grano.

Este grano presenta un valor mayor que el de un grano tomado al azar en la panícula. La variedad que presenta un mayor contraste es CICA 7, en tanto que para un grano tomado al azar, la media es de 44.7°. La variedad IR 22 presenta valores semejantes para los descriptores del grano apical y del grano tomado al azar: 55.7° y 51.1°; lo mismo sucede con la variedad Metica 1: 72.5° y 72.3°, respectivamente.

1.7.7. Excursión de la panícula

Es la emergencia del nudo ciliar sobre el cuello de la hoja bandera después de la antesis. Se clasifica como:

1. Bien emergida, cuando el nudo ciliar aparece a más de 5 cm del cuello de la hoja bandera.
3. Moderadamente emergida, cuando el nudo ciliar está entre 2 y 4 cm por encima del cuello de la hoja bandera.
5. Coincidente, cuando el nudo ciliar coincide con la zona de unión de la hoja bandera.
7. Parcialmente incluida, cuando el nudo ciliar está cubierto por la hoja bandera.
9. Incluida, cuando la panícula está casi totalmente cubierta por la hoja bandera.

Este descriptor nos permite identificar la variedad IR 22, la que tiene una media de 44.5 y corresponde al código 5 y a un máximo de 45 plantas (sobre 100 analizada), en las cuales el nudo ciliar y el cuello de la vaina de la hoja bandera están al mismo nivel. Esto implica que más del 50% de las plantas tienen el nudo ciliar por encima del cuello de la hoja bandera.

1.7.8. Tipo de aristado predominante

La arista es una proyección filiforme ubicada en el ápice de la lema y se puede reconocer después de completarse la floración. Se debe utilizar la panícula del tallo más alto de la planta. La arista se clasifica como:

0 = ausente

1 = corta y presente en menos del 50% de los granos

3 = corta y presente en más del 50% de los granos

5 = larga y presente en menos del 50% de los granos

7 = larga y presente en más del 50% de los granos

Siete de las variedades presentan como alternativa predominante el código 0. Metica 1 (línea 5006), calificada con el código 1, es mucho más aristada que el resto de las variedades, encontrándose, por lo menos, 56 plantas aristadas en todos los ambientes.

Se pueden obtener diferentes valores del ángulo del ápice del grano si en la evaluación se usa un intervalo de 5. Con base en los valores del ángulo así determinados, pueden agruparse (contarse) los granos que cumplan con un valor determinado.

1.7.9. Rango de distribución de observaciones

El rango de distribución de las observaciones del ángulo del ápice nos indica aquellos puntos a partir de los cuales encontramos una media mayor a diez observaciones sobre una muestra de cien granos estudiados en cada una de las seis localidades. De esta forma CICA 7 y CICA 9 presentan rangos de 15 a 95_ y de 10 a 95_, respectivamente, para N mayor a 10. La variedad Oryzica 2 presenta un rango de 45 a 75_ para este mismo valor. Con base en estos valores puede concluirse que el ángulo del ápice es comparativamente menor en las variedades CICA 7 y CICA 9, con respecto a Oryzica 2.

	CICA 7	CICA 9	Oryzica 2
Grados			
5	2	3	--
<u>10</u>	1	<u>11</u>	--
<u>15</u>	<u>11</u>	12	--
20	5	6	--
25	3	17	--
30	10	--	--
35	14	4	--
40	--	16	5
<u>45</u>	6	12	<u>12</u>
50	--	8	--
55	9	--	--
60	--	5	18
65	6	--	36
70	--	--	9
<u>75</u>	4	3	<u>14</u>
80	8	--	6
85	4	--	--
90	7	--	--
<u>95</u>	<u>10</u>	1	--

Esta metodología se puede aplicar a muchas otras variedades comerciales. La utilización de estas diferencias y de otros caracteres que identifican cualquier variedad facilita el trabajo de los semillistas para reconocer y garantizar la calidad de su producto. Es conveniente diseñar sistemas de identificación y descripción de cultivares que sirvan para el intercambio de variedades y para el mejoramiento varietal.

Cuadro 1. Variabilidad (CV) de algunos descriptores cuantitativos en una variedad de arroz.

	<u>CV</u>
Número de granos no aristados en una muestra de 1000 granos	0.0
Número de granos en 20 gramos	3.2
Peso de 1000 granos	3.7
Días antesis	5.4
Longitud de la semilla	6.2
Longitud de la panícula	8.8
Angulo de las hojas externas de la planta	11.6
Altura de la planta	15.4
Longitud de la ligula	17.5
Longitud de la hoja	18.2
Relación largo/ancho de la semilla	21.3
Anchura de la semilla	423.2
Largo de la hoja bandera	24.6
Anchura de la hoja	26.2
Producción	31.0
Relación grano/paja	38.6
Habilidad de macollamiento	41.6
Número de hojas muertas al momento de floración	50.4
Ancho de la hoja bandera	50.4
Angulo del ápice de un grano al azar de la panícula	60.7
Número de hojas anaranjadas al momento de floración	68.5
Angulo del último grano de la panícula en floración	71.7

Cuadro 2. Variabilidad de algunos descriptores calificativos en una variedad de arroz.

	<u>CV</u>
Presencia o ausencia de rugosidad en el envés	0.4
Forma de la ligula	0.8
Tipo de aristado predominante	3.3
Pubescencia de la hoja	5.6
Color de la panícula a floración	8.4
Longevidad foliar predominante	10.3
Color predominante de la lema y de la palea	11.1
Densidad predominante de la panícula	11.5
Angulo de la hoja bandera	11.6
Lado de rugosidad en el envés	14.0
Desgranado predominante	14.6
Color del nudo	16.5
Color del ápice del último grano de la panícula	16.6
Resistencia al acame	20.0
Color del ápice del primer grano de la panícula	20.5
Color del estigma	22.0
Color predominante del ápice de las glumas fértiles	22.2
Número de granos color café en el primer grano de la panícula	22.3
Moda del ángulo de un grano al azar de la panícula	23.9
Fertilidad predominante de las flores de la panícula	29.9
Arquitectura de la planta	32.7
Moda del ángulo del último grano de la panícula	41.2
Color del internudo	43.5
Tamaño de las aurículas	54.7
Color de la ligula	57.5
Excursión predominante de la panícula	59.0
Color de la vaina	62.7
Color del entrenudo	66.2
Color de la hoja	66.5
Color de las aurículas	66.9

Cuadro 3. Descriptores cualitativos fijos

	<u>CV</u>
1. Pubescencia de las hojas	0
2. Hábito predominante de crecimiento	0
3. Posición del ápice de la hoja	0

1.8. Uso de la Clave General para Identificar Variedades

Esta clave se confeccionó con base en el hecho de que no se conocen estas características; ella pretende servir para "arroz" en general y no para variedades específicas. La clave parte de lo general y pretende que la variedad que satisfaga la característica propuesta continúe en análisis, esto es, si la variedad cumple la característica propuesta el análisis debe continuar con el siguiente descriptor. En el caso de que la variedad no cumpla la característica propuesta, se sacará del análisis y se continuará su evaluación según los descriptores propuestos posterior y paralelamente.

Lógicamente, las claves serán más específicas si se disminuye el número de variedades de cada país o si los materiales sembrados presentan genotipos que difieren mucho entre sí.

También puede usarse una clave que incluya diferentes características y que esté sujeta a evaluación mediante un programa de computadora.

Como ejemplo de lo anterior, podemos considerar el carácter altura de planta. Una variedad que tenga una altura de un metro entrará a la clave como 1-A, con respecto a esta característica. Si esta misma variedad posee un 100% de ligulas hendidas se clasificará como 2-A con respecto al descriptor 2 y si su color de estigma es rojo o morado, será 3-B con respecto a esta última característica.

En América Latina, la mayoría de las variedades coincide con la categoría A, por lo tanto, la clave puede usarse con base en estas categorías en forma continua.

1.8.1. Clave general para identificar variedades

PLANTA (EN CAMPO)

1. Altura de planta

A. Menor de 1.5 metros

B. Entre 1.5 y 2 metros

C. Mayor de 2 metros

D. Otros

2. Forma de la ligula

A. 100% hendidas

B. Algunas ligulas
diferentes a hendidas

C. Agudas

D. Acumuladas

E. Otros

3. Color del estigma

A. Amarillo o transparente

B. Rojo o morado

C. Otros

4. Presencia de pubescencia en hoja

A. Sin pubescencia

B. Sólo de mitad hoja
hacia el ápice

C. En toda la hoja

D. Otros

5. Hábito de crecimiento

A. Erecto <10

B. Intermedio

C. Disperso

D. Otros

6. Posición predominante del ápice
de la hoja

A. Erecto

B. Horizontal

C. Decumbente

D. Otros

7. Días a floración

A. Menor a 110 días

B. Menor a 130 días

C. Mayor a 130 días

D. Otros

8. Color de aurículas

A. Crema a café

B. Otros colores

9. Tamaño de aurículas

A. Pequeñas: 3 mm

B. Grandes: 3-5 mm

C. Muy grandes: >3.5 mm

D. Otros

10. Angulo de la hoja bandera
alternativa predominante

A. Alt. pred. <10

B. Alt. pred. de 11-30

C. Alt. pred. >30

D. Otros

11. Color del ápice del grano

A. Color paja

B. Café

C. Morado

D. Otros

12. Presencia de pubescencia en el
grano

A. Corta, en todo el grano

B. Larga, en todo el grano

C. Sólo hacia ápice grano

D. Ausente

E. Otros

13. Media de la longitud del grano

A. X de 8-11 mm

B. $X > 11$ mm

C. $X < 8$ mm

D. Otros

14. Presencia de aristas

A. Sin aristas

B. Aristas de hasta 2 cm
en $< 50\%$ de granos

C. Aristas de más de 2 cm
en $< 50\%$ de granos

D. Aristas de más de 2 cm
 $> 50\%$ de granos

E. Otros

15. Angulo del ápice de grano
al azar de la panícula

A. $X < 30$

B. X de 31-45

C. $X > 46-70$

D. Otros

En forma paralela, se ha diseñado un código binario (con letras y números), el cual puede servir para identificar matemáticamente una variedad. Los números corresponden a características generales que puede presentar una variedad para un determinado carácter, de tal manera que una variedad que cumpla con todas las características sugeridas por la clave tendrá una numeración del 1 al 15. En el caso de no cumplir alguna de las características propuestas, se puede llenar el espacio con un código específico y continuar con el siguiente número.

Cada número debe ir seguido por una letra; con la cual se podrá especificar en forma más detallada la expresión de ese carácter.

Este sistema tiene la ventaja de que el número de descriptores se puede aumentar con facilidad, para llegar a características específicas si así se desea.

1.8.2. Sistema propuesto para codificación en computadora

1	<u>A</u>	B	C	D	
2	<u>A</u>	B	C	D	E
3	<u>A</u>	B	C		
4	A	<u>B</u>	C	D	
5	<u>A</u>	B	C	D	
6	<u>A</u>	B	C	D	
7	A	B	<u>C</u>	D	
8	<u>A</u>	B			
9	A	<u>B</u>	C	D	
10	<u>A</u>	B	C	D	
11	<u>A</u>	B	C	D	
12	A	<u>B</u>	C	D	
13	<u>A</u>	B	C	D	
14	A	B	<u>C</u>	D	E
15	<u>A</u>	B	C	D	

Una variedad que se codifique 1-A, 2-A, 3-A, 4-B, 5-A, 6-A, 7-C, 8-A, 9-B, 10-A, 11-A, 12-B, 13-A, 14-C y 15-A, tendrá una altura de planta menor a 1.5 m, con 100% de lígulas hendidas, el color del estigma será amarillo transparente, presentará pubescencia en la hoja sólo de la mitad de la misma hacia el ápice, el hábito de crecimiento será erecto, florecerá en un período mayor a 130 días, el color de sus aurículas variará entre crema y café, el tamaño de las aurículas variará entre 3-3.5 cm, la alternativa predominante para el ángulo de la hoja bandera será menor a 10° , el color del ápice del grano será de color paja, el grano presentará pubescencia larga y distribuida uniformemente por todo el grano, la media de longitud del grano variará entre 8 y 11 mm, los granos de la panícula presentarán aristas de más de 2 cm en menos del 50% de los granos y la media del ángulo del ápice tomado al azar de la panícula será menor a 30° .

1.9. Glosario

Coefficiente de Variación (CV):

Relación porcentual entre la desviación estándar y la media, define la variabilidad intrínseca de los descriptores varietales. En forma general, a medida que el CV de un carácter sea menor, mayor será su utilidad en la calificación de la uniformidad del descriptor. Sin embargo, un carácter que es muy variable en una variedad pero contrastante en otras puede constituir en si un descriptor útil para la identificación de una variedad.

Descripción varietal:

El poder identificar variedades y plantas fuera de tipo es un aspecto fundamental en la industria de semillas, ya que permite garantizar la pureza genética del material que se está produciendo. Esta identificación objetiva se debe basar en un sistema que permita comparar la variedad evaluada con una descripción realizada previamente usando el material considerado puro.

La descripción varietal se puede definir entonces como un conjunto de observaciones que permite caracterizar y distinguir una población de plantas que constituye una variedad. Como cada variedad posee un conjunto diferente de rasgos, se hace imprescindible que ella esté adecuadamente identificada, en todas sus características agronómicas y morfológicas esenciales y que esté

definida con un nombre y que sea fácil de reconocer, independientemente de las variaciones que ocurran como respuesta al ambiente.

La importancia de esta metodología es evidente cuando se desea mantener la pureza genética durante varios ciclos de multiplicación y en particular cuando el progreso en el mejoramiento genético alcanza un nivel donde las diferencias entre las variedades son cada vez más sutiles, o cuando se trata de variedades nuevas.

Descriptor:

Son todas aquellas características morfológicas, fisiológicas, químicas o físicas evaluables en la planta. Los descriptores cambian según la especie que se esté analizando.

Desviación Estándar (DE):

Estimación ponderada de los valores que se apartan de la media; cuantifica la magnitud de la variación que se puede esperar con base en el análisis de las observaciones realizadas. El uso de la DE ofrece una idea cuantificable de la variación observada, ya que es posible que existan variedades con una media igual, pero con diferentes grados de variabilidad.

También permite cuantificar la dispersión de las observaciones en las unidades propias del descriptor. Al utilizar una desviación

estándar en torno a la media, se considera que se incluye el 65.4% de las observaciones realizadas. Si se incluyen dos desviaciones estándar, cubre el 96.4% de la población. Se considera que un descriptor es contrastante cuando al aplicarle dos desviaciones estándar a su media y compararla con la de otra variedad, no hay traslape entre sus desviaciones estándar, o cuando éstas se han descrito con base en diferentes alternativas predominantes.

Fenotipo:

Es la manifestación perceptible de las características genéticas de un individuo, condicionada por el ambiente en el cual se desarrolla.

Genotipo:

Es la combinación específica de genes que determinan el potencial de la manifestación perceptible de las características de un individuo.

Media (X):

En una distribución normal, divide a la población en dos partes iguales y equivale al valor que se repite (moda).

Moda:

Es el dato que más se repite en un número de observaciones

Pureza Varietal:

La descripción varietal se realiza en el fenotipo de las plantas de una variedad y depende del potencial genético (genotipo) de cada planta y de su expresión (fenotipo) acorde con los efectos ambientales presentes. Por lo tanto, se debe conocer la manifestación de un fenotipo para tratar de diferenciar las variaciones que ocurren por efectos genéticos de aquellas que ocurren por efectos ambientales, los cuales no se pueden eliminar.

La pureza varietal no significa homogeneidad fenotípica total. Ella representa la identidad de una población de plantas cuya expresión genotípica es exactamente igual a la descrita por el fitomejorador para esa variedad. Para mantener la pureza varietal, interesa principalmente el componente genético o genotípico (G), ya que los efectos ambientales (A) no se transmiten por semilla.

Según la Asociación Oficial de Agencias Certificadores de Estados Unidos (ADSCA, 1983), "fuera de tipo" significa cualquier semilla o planta que no es parte de una variedad y que presenta diferencias en una o más características con respecto a la variedad descrita. En esta definición se podría incluir una semilla o planta de otra variedad, una semilla o planta resultante de polinización cruzada

con otra clase o variedad o una semilla o planta resultante de autopolinización durante la producción de semilla híbrida o segregación de cualquiera de los anteriores ejemplos.

Rango (R):

Determinado por los límites máximo y mínimo observados cuando se describió la variedad. Cualquier valor externo al rango descrito no pertenece a la variedad.

Variedad:

De acuerdo con la definición que da la Asociación de Agencias Oficiales de certificación de Semillas (ADSCA), variedad es "una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable: diferente, en el sentido de que la variedad se puede identificar por una o más características morfológicas, físicas o de otro tipo, que las distinguen de las otras variedades conocidas; uniforme, en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas; y estable, por cuanto la variedad permanecerá sin cambios y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas y en su uniformidad al reproducirla según lo exigen las diferentes categorías de la variedad".

Variante:

Variante significa cualquier semilla que (a) es distinta dentro de la variedad; (b) es estable y predecible con un grado de confiabilidad comparable a otras variedades de la misma clase, sin tolerancias reconocidas, cuando la variedad es reproducida o reconstituida; y (c) originalmente hizo parte de la variedad liberada. Una "variante" no es "fuera de tipo".

Cuadro 4. Variabilidad de algunos descriptores calificativos en una variedad de arroz

Descriptores		Localidades													
		1					2					3			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Pubescencia de la hoja	1	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3
Color del nudo	2	25	24	25	25	24	25	25	25	24	25	25	23	25	25
Forma de la ligula	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tamaño de las aurículas	4	5	3	3	5	3	5	5	5	7	3	5	5	3	7
Tipo de aristado predominante	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Días a antesis	6	104	103	105	100	108	104	104	99	104	105	104	103	105	104
Habilidad de macollamiento	7	25	8	15	18	23	31	7	15	24	23	20	18	35	17
Altura de planta	8	92	98	80	56	78	82	75	85	80	91	92	90	98	119
Longitud de la hoja	9	41	38	36	20	50	45	41	37	40	40	45	38	40	42
Largo de grano	10	9	9	9	9	9	10	9	9	9	10	9	9	9	8
Pubescencia de las glumas	11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Habito predom. de crecimiento	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Angulo del apice de un grano	13	5	10	15	5	0	10	5	10	15	25	0	10	10	49

Cuadro 5. Ejemplo del analisis de un carácter calificativo.

		Pubescencia de la hoja																												
Localidad		1					2					3					4					5								
Obs:		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Alternativa predominante		3					3					3					3					3								
% al pred		100					80					100					80					100								

<u>Xi</u>	<u>Xi²</u>
100	10000
80	64000
100	10000
80	6400
100	10000

M	92,0
DE	10,95
CV	11,9
R	80-100

Cuadro 6. Ejemplo del analisis de un carácter cuantitativo.

Días a antesis

Localidad

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
104	103	105	100	108	104	104	99	104	105	104	103	105	104	103	104	104	105

<u>Xi</u>		<u>Xi²</u>	
104	104	10816	10816
103	103	10609	10609
105	104	11025	10816
100	104	10000	10816
108	105	11664	11025
104	106	10816	11236
104	104	10816	10816
99	104	9801	10816
104	105	10816	11025
105	104	11025	10816
104	104	10816	10816
103	105	10609	11025
105		11025	
M	104.0		
DE	1.7		
CV	1.6		
R	99-108		

PB84-161967

Selected List of Agricultural Reference Books,
Abstracts, and Indexes Prepared for the
Arab Republic of Egypt

Georgia Tech Research Inst., Atlanta

Prepared for

National Science Foundation, Washington, DC

Jul 80

U.S. Department of Commerce
National Technical Information Service

NTIS