

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIAP

PROTOCOLO BASE PARA ENSAYOS DE VALIDACIÓN DE CULTIVARES - CEREALES

1. ANTECEDENTES

Se prevé que los mercados mundiales de cereales se mantendrán en una situación equilibrada y cómoda pese a las preocupaciones acerca de las repercusiones de la COVID-19. Si bien las perturbaciones localizadas, causadas principalmente por problemas logísticos, plantean desafíos para las cadenas de suministro de alimentos en algunos mercados, es poco probable que tengan un efecto significativo en los mercados mundiales de alimentos a juzgar por la duración y la magnitud que está previsto que tengan. (Organización de las naciones unidas para la alimentación [FAO], 2020)

La utilización mundial de cereales en 2019/20 se estima actualmente en casi 2722 millones de toneladas, esto es, 33 millones de toneladas (1,2 %) más que en 2018/19. (Organización de las naciones unidas para la alimentación [FAO], 2020).

Ecuador es un país deficitario en cereales, con una balanza comercial crecientemente negativa, es así que en trigo uno de los cereales con mayor consumo per cápita a nivel nacional las importaciones en el año 2019 fueron de 1295424 toneladas. En otros cereales como cebada, avena, las importaciones fueron de 72000 t/año y 37624 t/año respectivamente. Esta realidad convierte a Ecuador en un país totalmente dependiente de las importaciones de cereales para el abastecimiento de la demanda nacional, sin capacidad actual de autosuficiencia.

La constitución del Ecuador garantiza el acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local; además prioriza a la investigación para la consecución de tales objetivos.

Al ser el Ecuador es un país megadiverso, se caracteriza por ser rico en ecosistemas, especies y genes (polimorfismo) los cuales deben ser conservados y utilizados de manera racional y estratégica (Torres, 2010). Según Salvatore et al (2005), los sistemas agrícolas productivos actuales, dependen de la diversidad genética para obtener materiales mejorados que den respuestas al desarrollo y demanda de la agricultura y contribuyan a la producción en cantidad y calidad de alimentos para una población creciente.

De acuerdo a los objetivos y lineamientos del Plan Estratégico del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) 2018-2022, la institución, entre otros objetivos, debe contribuir al incremento sostenido y sustentable de la producción, productividad y al mejoramiento de los productos agropecuarios mediante la generación de nuevos cultivares o variedades, priorizando el uso racional y conservación de los recursos naturales, además de impulsar actividades para obtención de certificaciones relacionadas a la gestión de la I&D+i y de propiedad intelectual, refiriéndose en este último punto al registro y protección de las nuevas variedades o clones mejorados (Zambrano et al., 2018)

Un equipo técnico de especialistas, realizará los ensayos en campo y dichas pruebas indicarán que la variedad a ser registrada cumple con los requisitos para emitir un informe técnico.

Según INGENIOS (2017) y otros autores (Gilliland y Gensollen, 2010; Ramírez et al., 2010) es importante conocer que el derecho de obtentor no concede a su titular el impedimento para que otras personas realicen los siguientes actos con respecto a la variedad protegida:

- a) Hacer uso en el ámbito privado y sin fines comerciales.
- b) Con fines de enseñanza, investigación científica o académica
- c) Actos realizados con el fin de obtener una nueva variedad.

De esta forma, el Estado garantiza y promueve un mayor equilibrio y equidad en el sector agrícola del país. “La protección establecida en el presente Título se extiende a las variedades pertenecientes a todos los géneros y especies vegetales siempre que su cultivo, posesión o utilización no se encuentre prohibido por razones de salud humana, animal o vegetal, soberanía alimentaria, seguridad alimentaria y seguridad ambiental.” Como lo manifiesta el Artículo 471 de INGENIOS sobre Material protegible.

La Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable, en su artículo Nro. 33 indica que sólo podrán ser sometidas al proceso de certificación de semilla los cultivares inscritos como tales en el Registro Nacional de Cultivares. Adicionalmente en el artículo Nro. 39 señala que la Autoridad Agraria Nacional inscribirá por una sola vez el material para la producción de semillas certificadas en el registro nacional de semillas y que está prohibido comercializar semillas certificadas que no estén inscritas en el indicado Registro.

En el Reglamento a la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable en el artículo Nro. 45 se estable los requisitos para realizar el registro de los cultivares, entre los cuales consta el informe de resultados de ensayos de validación de cultivares. Además, en dicho reglamento indica en su Sección II, Artículo 50, que los ensayos de validación de cultivares son las pruebas en campo, a las que se somete un cultivar como requisito previo al registro de cultivares, con la finalidad de verificar: 1) La adaptación a una zona agroecológica definida; 2) Validación agronómica y/o agroindustrial, según la información proporcionada en la ficha técnica del cultivar; y 3) Validación de los descriptores varietales reportados por el interesado.

El Programa de Cereales, de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, tiene una trayectoria de más de 60 años generando y desarrollando variedades mejoradas de Cebada (13), Trigo (21), Avena(6) y Triticale (2) un total de 43 variedades hasta la fecha. Adicionalmente, el Programa de Cereales cuenta a su haber con más de 185 publicaciones, entre, Tesis, Artículos Científicos, Boletines Técnicos y Misceláneas, las mismas que han contribuido a la difusión de las tecnologías desarrolladas por el Programa hacia los agricultores y profesionales cerealeros del país. Por lo cual cuenta con especialistas que conocen el cultivo a cabalidad, y pueden llevar el proceso adecuadamente hasta la emisión del informe final.

2. JUSTIFICACIÓN

La mayoría de cereales menores que se cultivan en el Ecuador son introducciones traídas de los centros de origen, por lo tanto no son endémicos de nuestra región. Sin embargo, muchos de estos materiales se han adaptado a nuestras condiciones pero su base genética es estrecha por lo que se requiere del uso de técnicas de mejoramiento para poder producir mayor variabilidad genética que nos permitan generar nuevas variedades adaptadas a nuestras condiciones.

A fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento a la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable- LOASFAS emitido por parte de la Presidencia de la República y publicado en registro oficial Nro. 194, el Instituto tiene que acogerse a las competencias establecidas en dicho documento y debe elaborar los protocolos de para ejecutar los ensayos de validación.

El Reglamento a la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable indica en su Sección II, Artículo 51, indica que los ensayos de validación de cultivares deberán realizarse con base al protocolo establecido por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el cual será adaptado según cada caso.

Además, este Reglamento indica en el Artículo 53 que la Autoridad Agraria Nacional, como parte del proceso del registro del cultivar recibirá de parte del INIAP una copia del informe de resultados y verificará los resultados favorables de dichos ensayos, para emitir el certificado de registro respectivo previa recomendación del Comité Técnico de Semillas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Validar el desarrollo y productividad de cultivares de cereales en parcelas de investigación y/o comerciales.

3.2 Objetivos Específicos

- Validar la adaptación de cultivares de cereales en una zona agroecológica definida.
- Evaluar descriptores cualitativos y cuantitativos de cultivares de cereales.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Material vegetal

Líneas o variedades nuevas de cereales a registrarse y las variedades testigo a emplearse para su evaluación. Se evaluarán máximo cinco (4) cultivares que entre el interesado y los testigos comerciales o de referencia se definirán en el protocolo específico.

4.1.2 Insumos agropecuarios

Insumos requeridos para el mantenimiento del experimento, que incluirá fertilizantes, fungicidas, insecticidas, herbicidas, y otros, acordes a un manejo racional de los mismos.

4.1.3 Materiales y Equipos

Se indicarán los materiales y equipos que se requerirán para la validación de los cultivos según sea el caso del interesado.

4.2 Metodología

4.2.1 Características del sitio experimental

4.2.1.1 Ubicación

Se indicarán las características del sitio experimental donde se realice el ensayo de validación. La información a registrarse se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación del experimento

Provincia
Cantón
Parroquia
Sitio
Latitud
Longitud

4.2.1.2 Características agroclimáticas

El ensayo se realizará mínimo en dos localidades dependiendo del material genético a registrarse y los requerimientos del interesado. Cualquier variación en el número de localidades se definirá en el protocolo específico.

Se registrarán las condiciones climáticas del sitio experimental donde se realice el ensayo de validación. La información a registrarse se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Condiciones climáticas del sitio experimental

Zona climática
Altitud
Temperatura promedio
Precipitación media anual
Heliofanía
Humedad relativa promedio

4.2.1.3 Características edáficas

Previo a la implementación del ensayo, se realizará un análisis de suelo para conocer las características físico-químicas del mismo, como base para el manejo nutricional y riego del cultivo en evaluación, evitando restricciones nutrimentales y de agua para que los cultivos expresen sus caracteres distintivos.

4.2.2 Tratamientos

Se indicará el número de cultivares con sus nombres respectivos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tratamientos a evaluarse, cabe mencionar que el número de testigos pueden variar

Nº Tratamiento	Descripción
To	Testigo
T1	Línea o variedad 1
T2	Línea o variedad 2
T3	Línea o variedad 3
T4	Línea o variedad 4
T5	Línea o variedad 5

4.2.3 Unidad experimental

La unidad experimental debe estar constituida por una parcela de al menos de 100 m² para cada uno de los tratamientos. Utilizando diseño experimental con al menos tres repeticiones.

Cuadro 4. Características de la unidad experimental

Unidad experimental	Características
Número de unidades experimentales	-
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	-
Área total del experimento (m ²)	-
Área neta del experimento (m ²)	-
Distancia entre hileras (m)	0.15
Distancia entre caminos (m)	0.50
Número de plantas por parcela total	33000
Número de plantas por parcela neta	24000
Área parcela total (m ²)	100
Área parcela neta (m ²)	80
Número de plantas total por tratamiento	33000
Número de plantas por ensayo total	-
Número de plantas parcelas netas total	-

* Los valores son referenciales y requerirán de ajustes dependiendo de especificaciones

4.2.4 Análisis estadístico

Podrá utilizarse análisis de varianza combinado, una comparación de medias por diferencia mínima significativa (DMS), coeficiente de variación, desviación estándar, valores máximos y mínimos (Flores Naveda, Vázquez Badillo, Borrego Escalante, & Sánchez Aspeytia, 2011).

4.2.5 Variables o descriptores y métodos de evaluación

De acuerdo al cereal en evaluación, se elaborará un listado de variables específicas. Se puede utilizar como referencia los descriptores generados por los países miembros de la UPOV para la evaluación armonizada de los caracteres, o los descriptores generados por Biodiversity International. Según la UPOV (2002), esta

armonización es importante porque facilita la distinguibilidad y también contribuye a proporcionar una protección eficaz mediante el establecimiento de descripciones armonizadas y reconocidas internacionalmente. En el caso de que no se disponga de información para una determinada especie en los documentos antes mencionados, se emplearán caracteres utilizados en los ensayos experimentales realizados por INIAP u otra fuente de consulta.

4.2.5.1 Selección de los descriptores

Los requisitos básicos que un descriptor debería satisfacer antes de su utilización consisten en que su expresión: a) resulta de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos; b) es lo suficientemente consistente y repetible en un medio ambiente particular; c) muestra una variación suficiente entre las variedades que permite establecer la distinción; d) puede definirse y reconocerse con precisión; e) permite que se cumplan los requisitos sobre la homogeneidad; f) permite que se cumplan los requisitos sobre la estabilidad, es decir, produce resultados consistentes y repetibles después de cada reproducción o multiplicación repetida o, en caso necesario, al final de cada ciclo de reproducción o multiplicación.

Cabe mencionar que no existe ningún requisito que exija que el carácter tenga valor o utilidad comercial. No obstante, si un carácter que tiene valor o utilidad comercial satisface todos los criterios para su inclusión, podrá considerarse en la manera habitual.

4.2.5.2 Niveles de expresión de los caracteres

Con el fin de poder validar los cultivares, cada carácter se divide en una serie de niveles, y se atribuye una “Nota” numérica a la redacción de cada nivel.

4.2.5.3 Caracteres cualitativos

Los “caracteres cualitativos” son los que se expresan en niveles discontinuos (por ejemplo, en la cebada, velloso de la vaina: presente (1) ausente (2). Todos los niveles son necesarios para describir la gama completa del carácter, mientras que toda forma de expresión puede describirse mediante un único nivel. El orden de los niveles no es importante. Por regla general, los caracteres no son influenciados por el medio ambiente (UPOV, 2002).

4.2.5.4 Caracteres cuantitativos

En los “caracteres cuantitativos”, la expresión abarca toda la gama de variaciones, de un extremo a otro. La expresión puede inscribirse en una escala unidimensional lineal continua o discontinua. La gama de expresión se divide en varios niveles de expresión (por ejemplo, en cebada, altura de planta: Pequeña (< 0.7 m) (1); Medio (0.7-1.2 m) (3); y Alto (>1.2 m) (5). La división del carácter busca proporcionar una distribución equilibrada a lo largo del nivel. Estos caracteres pueden ser influenciados por el medio ambiente. (UPOV, 2002)

4.2.5.6 Variables a registrarse

Para cada especie de cereales definirán los descriptores armonizados en base a lo descrito en el punto 4.2.5. El registro de las variables se realizará con un técnico especialista (SP 10) y un asistente de campo (SP 5). A continuación, se presenta una lista de descriptores básicos (Cuadro 5), que deberán ampliarse de acuerdo a las características particulares de cada cereal a evaluar.

Cuadro 5. Descriptores básicos de especies Cereales.

No.	Carácter **	Nivel de expresión	Nota	Observaciones
1	Planta: Habito de Crecimiento	Erecto	1	Análisis visual del hábito de la planta. Este dato que se toma una sola vez entre la etapa Z20 a Z25 del cultivo.
		Semi - Erecto	3	
		Intermedio	5	
		Semi Postrado	7	
		Postrado	9	
2	Hoja Bandera: Vellosidades de la vaina foliar	Ausente	1	Análisis visual del hábito de la planta. Dato que se toma una sola vez en la etapa Z37
		Presente	9	
3	Hoja Bandera: pigmentación antocianina de las aurículas	Ausente	1	Dato que se toma una sola vez, etapa Z37. Se utiliza una tabla de colores.
		Presente	9	
4	Planta: frecuencia de plantas con la hoja bandera recurvada	<i>ausente</i>	1	Análisis visual de la planta Dato que se toma una sola vez en la etapa Z37
		<i>baja</i>	3	
		<i>Media</i>	5	
		<i>Alta</i>	7	
		<i>Muy alta</i>	9	
5	Tiempo de emergencia de la espiga.	Temprano (<70 días)	1	Análisis visual. Este dato que se toma una sola vez en la etapa Z50. Se utiliza una tabla de colores.
		Medio (70-100)	3	
		Tardío (> 100 días)	5	
6	Espiga Color:	<i>Blanco</i>	1	Dato que se toma una sola vez en la etapa Z50. Se utiliza una tabla de colores.
		<i>Coloreado</i>	2	
7	Glauscencia limbo hoja bandera	<i>Nula</i>	1	Análisis visual de la planta. Dato que se toma una sola vez en la etapa Z37
		<i>Media</i>	3	
		<i>Fuerte</i>	5	
8	Espiga- Panícula: Glauscencia	Ausencia	1	Análisis visual de la planta. Dato que se toma una sola vez en la etapa Z50
		Presencia	3	
9	Planta: Longitud (tallo, espiga y aristas)	Pequeño (< 0.7 m)	1	Dato que se toma una sola vez en la etapa Z90. Se utiliza una cinta métrica.
		Medio (0.7-1.2 m)	3	
		Alta (>1.2 m)	5	
10	Espiga: Tamaño	<i>Muy corta</i>	1	Dato que se toma una sola

	de la Espiga	<i>corta</i>	3	vez en la etapa Z90. Se utiliza un calibrador digital.
		<i>media</i>	5	
		<i>larga</i>	7	
		<i>Muy larga</i>	9	
11	Aristas: longitud comparada con la espiga	Pequeño	3	Dato que se toma una sola vez en la etapa Z90. Se utiliza cinta métrica.
		Mediano	5	
		Largo	7	
12	Tipo de tallo	<i>Tallo débil</i>	1	Análisis visual de la planta. Dato que se toma una sola vez en la etapa Z90
		<i>Tallo intermedio</i>	5	
		<i>Tallo fuerte</i>	7	
13	Presencia de Enfermedades.	<i>Resistente</i>	1	Análisis visual de la planta. Se las toma en dos etapas: Z37 a Z39 y de Z55 a Z59.
		<i>Suceptible</i>	7	
14	Grano: Con cáscara	Ausente	1	Análisis visual del grano. Dato que se toma una sola vez en la etapa Z90
		Presente	9	
12	Época de siembra.	Tipo Invierno	1	Inicio de la época lluviosa en cada sector, programando que la cosecha coincida en la época seca.
		Tipo Alternativo	2	
		Tipo primavera	3	

Fuente: Directriz nacional para la ejecución del examen de la distinción, homogeneidad y estabilidad IEPI-INIAP 2017.

4.3 Manejo específico del experimento

4.3.1 Selección del lote

El lote donde se realizarán los ensayos, debe cumplir con los siguientes aspectos: el lote no debe haber sido cultivado con ningún cereal el ciclo anterior. En el no debió haber sido empleado como "era" para trillar cebada u otro cereal en el ciclo anterior. Es recomendable que no haya más del 5% en pendientes (Falconí *et al.*, 2013).

4.3.2 Preparación del suelo

La preparación del suelo consistirá en un pase de arado y dos pases de rastra. Un terreno bien preparado favorece la germinación y facilita el establecimiento del cultivo (Falconí *et al.*, 2013).

4.3.3. Siembra

La semilla será desinfectada con Fludioxonilo (Celest) en dosis de 2 cm³ kg⁻¹ de semilla. Luego de la desinfección de la semilla se dejará secar el grano para no incrementar la humedad del grano. La desinfección ayuda a reducir la diseminación de enfermedades transmitidas por semilla como son: carbones, septoria y algunas especies de *Fusarium* sp., entre los más importantes (Falconí *et al.*, 2013).

Para la siembra se utilizará una sembradora para parcelas experimentales con calibración para una densidad de 150 kg ha⁻¹ de semilla lo que equivale a 54 g de semilla en cada parcela de 3.6 m².

4.3.4. Fertilización

La fertilización edáfica se realizará en base a la recomendación básica de nutrientes que demanda el cultivo en base a un análisis de suelos, la base aplicada será la siguiente. La cantidad que se aplicará será de: 80 kg N, 60 kg P_2O_5 , 50 kg K_2O , 20 kg S, 1 kg MgO, 1 kg B, 4 kg Ca. Al momento de la siembra se aplicará 20% del nitrógeno, junto con el 100% de Fósforo, Potasio y Azufre. Al macollamiento, se aplicará el 80% restante del nitrógeno (fertilización nitrogenada complementaria)

4.3.5. Control de malezas

El control químico consistirá en la aplicación de un herbicida específico para controlar malezas de hoja ancha. Para ello, el INIAP recomienda la aplicación de metsulfurón-metil al inicio del macollamiento (30-40 días después de la siembra) en dosis recomendada por el fabricante.

4.3.6 Desmezcla

Consistirá en la eliminación de toda planta atípica que no presenta las características de la variedad. Esta labor debe realizarse en, al menos, dos ocasiones durante el ciclo del cultivo que pueden ser: en espigamiento y al inicio de su madurez fisiológica

4.3.7 Controles fitosanitarios

Los ensayos se evaluarán la presencia de las enfermedades, por lo que no se realizará aplicaciones de agroquímicos para el control de enfermedades.

4.3.8 Cosecha

La cosecha se la realizará utilizando una cosechadora experimental, una vez que las plantas han llegado a su madurez fisiológica.

4.3.9 Almacenamiento

Una vez cosechado, será sometido a un secado inmediato hasta obtener una humedad de grano del 13%, para así evitar el inicio del proceso de germinación y desarrollo de hongos como *Aspergillus* sp., y *Penicillium* sp.

4.3.10 Duración de los ensayos

La duración mínima de los ensayos deberá ser al menos de un ciclo de cultivo; sin embargo, esta duración podrá extenderse si es pertinente por la confiabilidad de los resultados.

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se establecerá un cronograma en base al ciclo del cultivo a evaluarse, considerando los puntos mencionados en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Cronograma de actividades.

Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Preparación de suelo												
Siembra												
Fertilización complementaria												
Control de malezas												
Controles fitosanitarios												
Cosecha y trilla												
Postcosecha												
Registro de información												
Análisis de datos informes												

Estas actividades se realizan cuando INIAP ejecute en su totalidad los ensayos de validación de cultivares. Sin embargo, cuando el interesado opte por la modalidad de supervisión, el equipo técnico definirá en el protocolo específico el número de visitas obligatorias que INIAP deberá realizar a los ensayos a fin de constatar los parámetros solicitados para los ensayos de validación.

6. PRESUPUESTO DEL ENSAYO

Se elaborará un presupuesto con base a los insumos requeridos para la implementación y manejo del experimento, número de visitas, ciclos de evaluación y localidades a evaluarse.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INEC (2018). Encuesta y superficie y producción agropecuaria continúa. Consultado 14 de abril 2020.

INGENIOS (Obtenciones Vegetales). 2017. El Derecho de Obtentor, su proceso de solicitud es un beneficio justo para el sector agrícola del país. Boletín 005. Quito, Ecuador.

<https://www.propiedadintelectual.gob.ec/el-derecho-de-obtentor-su-proceso-de-solicitud-es-un-beneficio-justo-para-el-sector-agricola-del-pais/>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA . 2019. “Sistema de Información Pública Agropecuaria. Consultado 14 de abril 2020

Garófalo, Javier, Luis Ponce, y G. Abad. 2011. “Guía del cultivo de trigo”.

Olivieri, V., G. Camps, F. Boschi, M. Ibarra, S. Cassou, S. Moure, y E. Sotelo. 2012. “Descripción Variedades de Trigo”.

Organización de las naciones unidas para la alimentación [FAO]. 2018. “Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales | Situación Alimentaria Mundial | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura”. Recuperado 22 de febrero de 2018 (<http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>).

Ponce-Molina, Luis, Javier Garófalo, Diego Campaña, y Patricio Noroña. 2019. “Parámetros de evaluación y selección en cereales. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP.

Roelfs A. P, Singh R. P, Saari E.E. 1992. Las royas del trigo: Conceptos y métodos para el manejo de esas enfermedades. México, D.F.: CIMMYT. 81 p.

Salvatore, M., Pozzi, F., Ataman, E., Huddleston, B. y Bloise, M. 2005. Mapping global urban and rural population distributions. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Torres, María de Lourdes (2010). Agrobiodiversidad y Biotecnología. Rev. *Polémika*. Vol 2 No 5. USFQ, Quito, Ecuador. p 130-139.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2002. Introducción General al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y a la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. TG/1/3. Ginebra, Suiza. 28 p.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2018. Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability TG/20/11. *Avena Sativa* L.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2017. Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability TG/19/11. *Hordeum vulgare* L.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2014. Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability TG/3/12. *Triticum aestivum* L.

Zambrano, J; Barrera, V; Murillo, I; Domínguez, J. 2018. Plan Estratégico de Investigación y Desarrollo Tecnológico del INIAP 2018 – 2022. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIAP, Quito, Ecuador.

Elaborado por:

Ing. Luis Ponce, Ph D.
Responsable del Programa de Cereales

Revisado por:



Ing. Doris Tixe
Directora de Producción y Servicios (E)

Aprobado por:



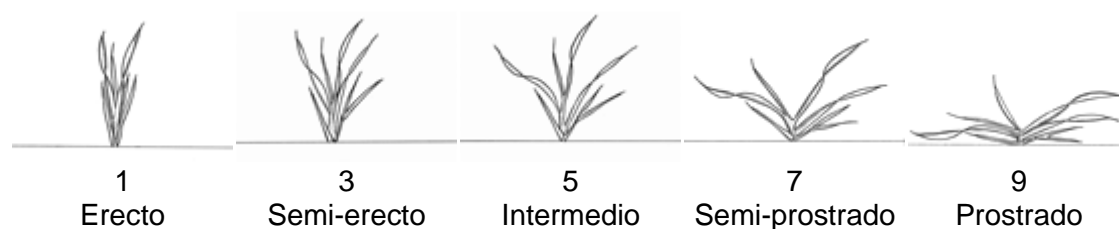
Ing. William Viera
Director de Gestión del Conocimiento Científico (E)

8. ANEXOS

Se presenta ejemplos de evaluación de algunos caracteres, pero dependerá de la especie en estudio, y en muchos casos experiencia del investigador.

Habito de Crecimiento.

El hábito de crecimiento debe evaluarse visualmente a partir de la actitud de las hojas y los macollos. Se debe utilizar el ángulo formado por las hojas exteriores y las macollas con un eje vertical imaginario.



Fuente: UPOV 2018

Frecuencia de plantas con la hoja bandera recurvada.

1

Ausente

3

Bajo

5

Medio

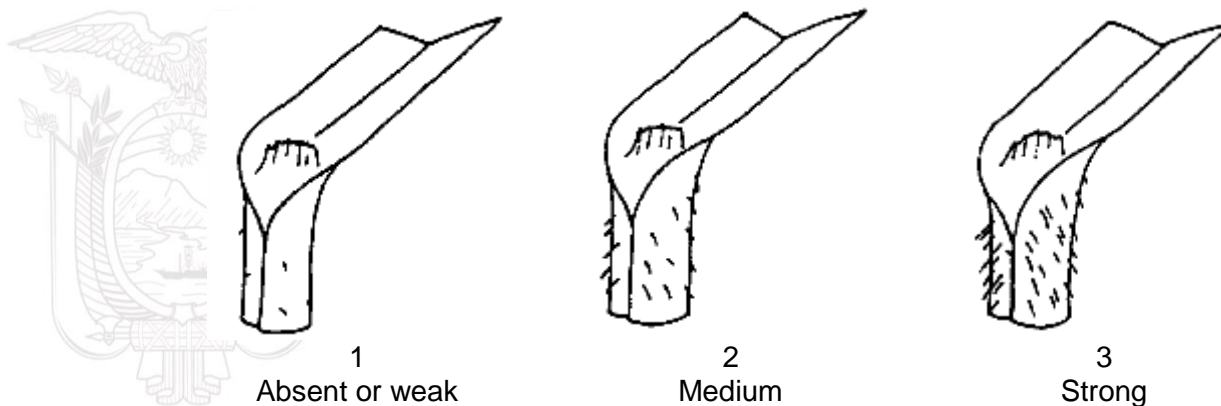
7

Alto

9

Muy alto

Fuente: UPOV 2018

Vellosidades de la Vaina Foliar

1

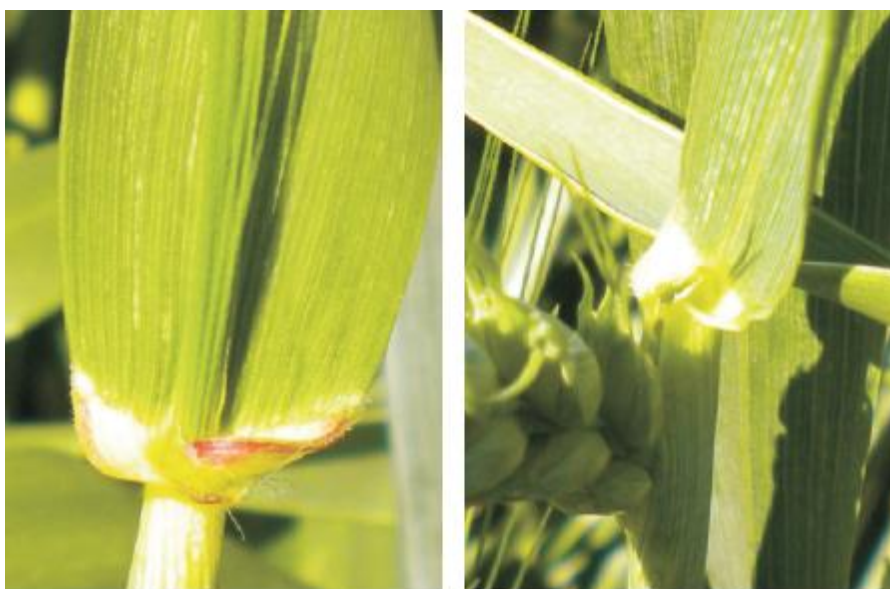
Absent or weak

2

Medium

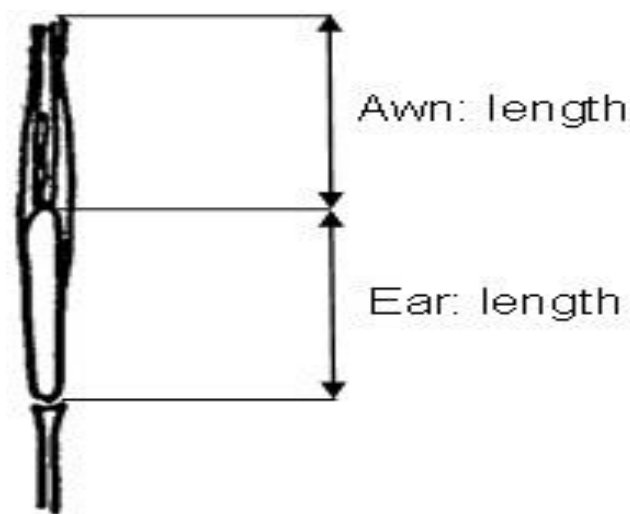
3

Strong

Hoja Bandera: pigmentación antocianina de las aurículas

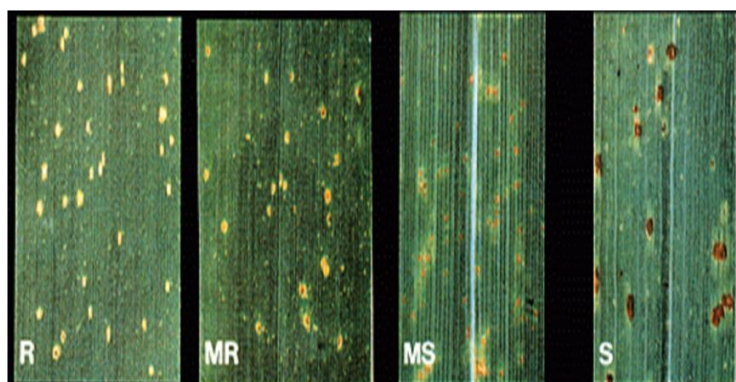
Fuente e Imagen: Olivieri et al. 2012; UPOV 2018

Longitud de la espiga

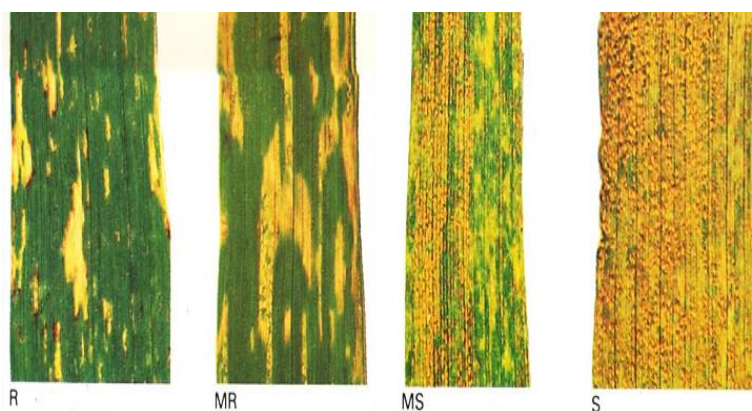


Fuente: UPOV 2017

Presencia de Enfermedades

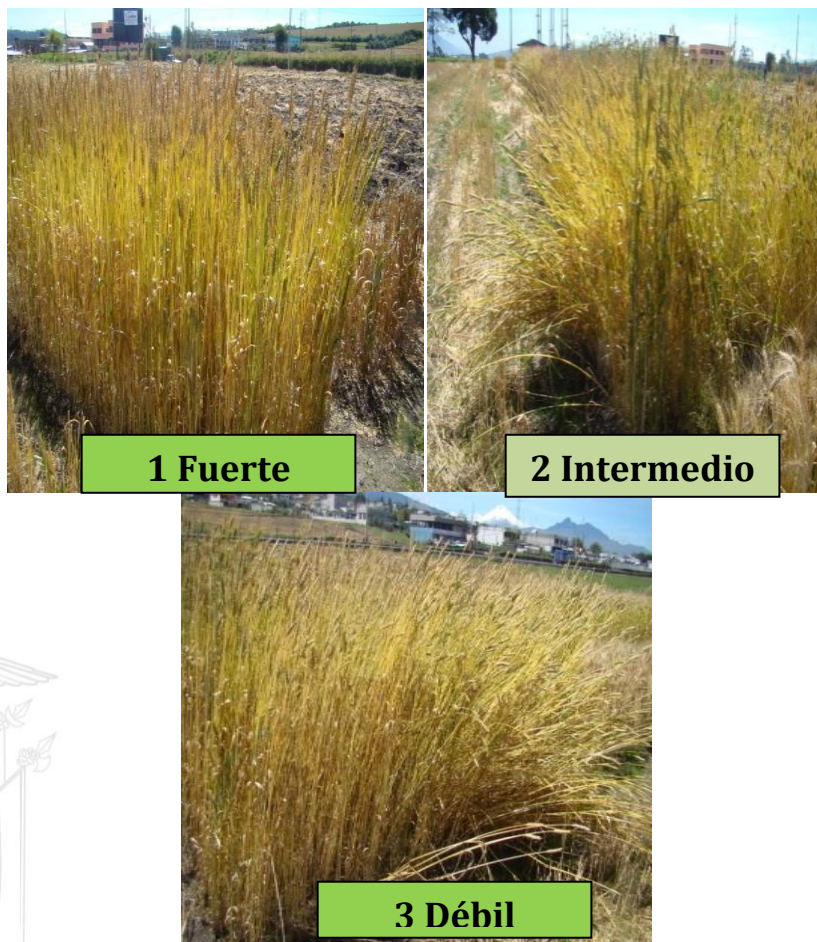


Tipo de reacción para roya de la hoja (*Puccinia triticina*). Fuente: Roelfs et al., 1992.



Tipo de reacción para roya amarilla (*Puccinia striiformis*). Fuente: Roelfs et al., 1992.

Tipo de Paja en Cereales



Fuente: Ponce-Molina et al. 2019

Altura de Planta en Cereales



Fuente: Ponce-Molina et al. 2019.