

**TGP/12/5****Original:** Inglés**Fecha:** 25 de octubre de 2024

---

Documento conexo a la  
Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad  
y a la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales (documento TG/1/3)

**DOCUMENTO TGP/12****ORIENTACIÓN SOBRE CIERTOS CARACTERES FISIOLÓGICOS**

adoptado por el Consejo  
en su quincuagésima octava sesión ordinaria  
el 25 de octubre de 2024

|  |    |
|--|----|
| SECCIÓN I: DESARROLLO DE CARACTERES BASADOS EN LA REACCIÓN A UN FACTOR EXTERNO .....   | 3  |
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 3  |
| 1.1 Requisitos relativos a los caracteres basados en la reacción a un factor externo .....   | 3  |
| 1.2 Términos que describen la reacción de las plantas a las plagas, los agentes patógenos y el estrés abiótico.....                    | 5  |
| 1.2.1 <i>Preámbulo</i> .....   | 5  |
| 1.2.2 <i>Definiciones</i> .....  | 5  |
| 1.2.2.1 Factores bióticos (plagas o agentes patógenos).....  | 5  |
| 1.2.2.2 Factores abióticos (por ejemplo, productos químicos, temperatura) .....  | 5  |
| 2. RESISTENCIA A LAS ENFERMEDADES.....   | 5  |
| 2.1 Introducción.....  | 5  |
| 2.2 Criterios para la utilización de caracteres de resistencia a las enfermedades .....  | 5  |
| 2.2.1 <i>Resulte de un cierto genotipo o combinación de genotipos (véase el Cuadro 1, punto a))</i> .....                              | 6  |
| 2.2.2 <i>Sea suficientemente consistente y repetible en un medio determinado (véase el Cuadro 1, punto b))</i> .....                   | 6  |
| 2.2.3 <i>Muestre una variación suficiente entre variedades para poder establecer la distinción (véase el Cuadro 1, punto c))</i> ..... | 6  |
| 2.2.4 <i>Pueda definirse y reconocerse con precisión (véase el Cuadro 1, punto d))</i> .....   | 6  |
| 2.2.5 <i>Permita que se cumplan los requisitos de homogeneidad (véase el Cuadro 1, punto e))</i> .....                                 | 6  |
| 2.2.6 <i>Otros aspectos que deben tenerse en cuenta</i> .....  | 6  |
| i) La disponibilidad de un inóculo fiable y de conjuntos diferenciales de huéspedes.....   | 7  |
| ii) La regulación de la cuarentena .....   | 7  |
| iii) Requisitos técnicos .....   | 7  |
| 2.3 Desarrollo de caracteres de resistencia a las enfermedades.....  | 7  |
| 2.3.1 <i>Caracteres cualitativos</i> .....   | 7  |
| 2.3.2 <i>Caracteres cuantitativos</i> .....  | 7  |
| 2.4 Explicaciones relativas a los caracteres de resistencia a las enfermedades en las directrices de examen .....                      | 9  |
| 2.5 La nomenclatura de los agentes patógenos.....  | 10 |
| 3. RESISTENCIA A LOS INSECTOS .....  | 10 |
| 3.1 Desarrollo de caracteres de resistencia a los insectos .....   | 10 |
| 3.2 Ejemplo de resistencia al barrenador del maíz ( <i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner)) en las variedades de maíz .....                | 10 |
| 3.3 Ejemplo de resistencia a <i>Therioaphis maculata</i> en la alfalfa (directrices de examen de la UPOV: TG/6/5).....                 | 11 |
| 3.4 Ejemplo de resistencia a la colonización por <i>Aphis gossypii</i> en el melón (directrices de examen de la UPOV: TG/104/5).....   | 11 |
| 3.5 Explicaciones relativas a los caracteres de resistencia a los insectos en las directrices de examen.....                           | 11 |
| 4. REACCIÓN A TRATAMIENTOS QUÍMICOS .....  | 12 |
| 4.1 Introducción.....  | 12 |
| 4.2 Herbicidas .....   | 12 |
| 4.2.1 <i>Variedades tolerantes a herbicidas</i> .....  | 12 |
| 4.2.2 <i>Estudio de caso sobre la utilización de la tolerancia a los herbicidas en el algodón como carácter en el examen DHE</i> ..... | 12 |
| 4.3 Reguladores de crecimiento de las plantas.....   | 13 |
| 4.4 Explicaciones relativas a los caracteres de reacción a tratamientos químicos en las directrices de examen .....                    | 13 |
| SECCIÓN II: COMPONENTES QUÍMICOS: ELECTROFORESIS DE PROTEÍNAS.....   | 14 |

## SECCIÓN I: DESARROLLO DE CARACTERES BASADOS EN LA REACCIÓN A UN FACTOR EXTERNO

### 1. Introducción

#### 1.1 *Requisitos relativos a los caracteres basados en la reacción a un factor externo*

##### 1.1.1 En la Introducción General (documento TG/1/3, Capítulo 2, Sección 2.5.3) se señala que:

“La expresión de uno o varios caracteres de la variedad puede verse influenciada por factores como las plagas y las enfermedades, el tratamiento químico (por ejemplo, los retardadores del crecimiento o los pesticidas), los efectos del cultivo de tejidos, distintos portainjertos, púas de injerto extraídas de distintas fases de crecimiento de un árbol, etcétera. En algunos casos (por ejemplo, la resistencia a las enfermedades), se utiliza intencionadamente la reacción a ciertos factores como carácter en el examen DHE (véase TG 1/3, Capítulo 4, Sección 4.6.1). No obstante, cuando el factor no se destina al examen DHE, hay que velar por que su influencia no distorsione el examen DHE. En consecuencia, según las circunstancias del caso, la autoridad examinadora deberá cerciorarse de que:

- a) ninguna de las variedades objeto de examen presente esos elementos o,
- b) todas las variedades incluidas en el examen DHE, en particular, las variedades notoriamente conocidas, estén sujetas al mismo elemento y que dicho elemento tenga el mismo efecto en todas las variedades o,
- c) en los casos en que aún podría llevarse a cabo un examen satisfactorio, los caracteres afectados queden excluidos del examen DHE, salvo que pueda determinarse la expresión verdadera del carácter del genotipo de la planta, a pesar de la presencia de dicho elemento.”

1.1.2 En la Introducción General (documento TG/1/3, Capítulo 4, Sección 4.6.1) también se señala que “Los caracteres basados en la reacción a factores externos, como los organismos vivos (por ejemplo, los caracteres de resistencia a enfermedades) o productos químicos (por ejemplo, los caracteres de tolerancia a herbicidas), podrán utilizarse siempre y cuando satisfagan los criterios que se especifican en la Sección 4.2. [del documento TG/1/3, Capítulo 4]. Además, como es probable que dichos factores varíen, es importante que estos caracteres estén bien definidos y que se establezca un método adecuado que garantice la coherencia en el examen”. Asimismo, debe señalarse que, a pesar del hecho de que esas variedades puedan mostrar dichos rasgos, no es necesario utilizar ensayos especiales para caracteres basados en reacciones a factores externos cuando la distinción se determina mediante caracteres ordinarios.

1.1.3 Cuando intervienen factores externos que son organismos vivos, han de considerarse determinadas condiciones específicas debido a la posible variación de los diversos organismos vivos que pueden interactuar con la variedad. En comparación con los factores climáticos o del suelo, existen fuentes adicionales de variación que pueden alterar el efecto del organismo vivo sobre la variedad:

- el efecto de factores tales como la temperatura, la humedad relativa y la luz en el desarrollo de la agresividad del organismo vivo;
- la variabilidad genética del organismo vivo (diferentes patotipos<sup>1</sup>).

Debido a dichas fuentes de variación, los protocolos utilizados para obtener la descripción de la variedad candidata, o para comparar variedades similares, deben establecerse con la debida atención a las mencionadas fuentes de variación.

1.1.4 En el Cuadro 1 se muestran los requisitos básicos que debe satisfacer un carácter antes de ser utilizado en el examen DHE o para describir una variedad, junto con algunas consideraciones particulares relativas a caracteres basados en la reacción a factores externos.

1.1.5 En los Capítulos 2 a 4 de la Sección I se proporcionan directrices sobre el uso de caracteres basados en la reacción a factores externos y que tengan la forma de resistencia a las enfermedades, a los insectos y a los productos químicos. Los caracteres basados en la reacción a otro tipo de factores externos también pueden resultar adecuados, si se tienen en cuenta las consideraciones expuestas en el Cuadro 1.

---

<sup>1</sup> El término “patotipo” se utiliza de forma general en el presente documento y abarca palabras como “raza”, “cepa”, etc., si bien en las directrices de examen se utilizarán esas palabras cuando corresponda.

Cuadro 1

| <b>Requisitos básicos que debe satisfacer un carácter (documento TG/1/3, Capítulo 4, Sección 4.6.1)</b>  | <b>Consideraciones particulares en relación con los caracteres basados en la respuesta a factores externos</b>  |
|--|---|
| <i>Antes de ser utilizados para el examen DHE o para describir la variedad, los caracteres deben reunir varios requisitos básicos, a saber, que su expresión:</i>  |   |
| <i>a) resulte de un cierto genotipo o combinación de genotipos;</i>  | es importante conocer la naturaleza del control genético de la respuesta  |
| <i>b) sea suficientemente consistente y repetible en un medio determinado;</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>i) es importante normalizar, en la medida de lo posible, las condiciones en el campo, invernadero o laboratorio, según proceda, así como la metodología utilizada;</li> <li>ii) la metodología debería ser validada, por ejemplo, mediante un ring test; y</li> <li>iii) los requisitos fundamentales deben fijarse en un protocolo</li> </ul>   |
| <i>c) muestre una variación suficiente entre variedades para poder establecer la distinción;</i>   | deberían describirse la respuesta y los niveles de expresión adecuados (véase d) más adelante)  |
| <i>d) pueda definirse y reconocerse con precisión;</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>i) los factores externos deberían ser claramente definidos y caracterizados (por ejemplo, inóculo de enfermedad, patotipo de hongo<sup>1</sup>, patotipo de virus, biotipo de insecto, productos químicos, etc.);</li> <li>ii) deberían estar claramente definidos tanto el tipo de respuesta al factor externo (por ejemplo, enfermedad: susceptible / resistencia intermedia / resistente; factores abióticos: sensible / tolerante, etc.) como los niveles pertinentes de expresión (por ejemplo, resistente o susceptible –carácter cualitativo), o los niveles de resistencia / susceptibilidad (carácter cuantitativo o pseudo-cuantitativo).</li> </ul> |
| <i>e) permita que se cumplan los requisitos de homogeneidad;</i>   | los requisitos de homogeneidad en caracteres basados en la reacción a factores externos son los mismos que para otros caracteres. En particular, es necesario que el método permita el examen individual de cada planta   |
| <i>f) permita que se cumplan los requisitos de estabilidad, es decir, que se obtengan resultados consistentes y repetibles después de cada reproducción o multiplicación o, cuando proceda, al final de cada ciclo de reproducción o multiplicación.</i> | los requisitos de estabilidad en caracteres basados en la reacción a factores externos son los mismos que para otros caracteres.  |

## 1.2 *Términos que describen la reacción de las plantas a las plagas, los agentes patógenos y el estrés abiótico*

### 1.2.1 Preámbulo

Existen distintos grados de especificidad en las relaciones entre las plantas y las plagas o los agentes patógenos. Por lo general, para identificar dicha especificidad es necesario utilizar métodos analíticos muy sofisticados. Del método analítico empleado puede depender que se reconozca si una planta está siendo atacada por una plaga o un agente patógeno. Es importante señalar que, en general, la especificidad de plagas o agentes patógenos puede variar en función del tiempo y el lugar, dependiendo de factores medioambientales, y que pueden aparecer nuevos biotipos de plagas o nuevos tipos de agentes patógenos (patotipos) capaces de superar la resistencia.

### 1.2.2 Definiciones

Las siguientes definiciones se establecen a los efectos del examen DHE:

#### 1.2.2.1 *Factores bióticos (plagas o agentes patógenos)*

*Inmunidad:* no sufre infección por una plaga o agente patógeno determinado.

*Resistencia:* es la capacidad de una variedad vegetal de restringir el crecimiento y desarrollo de una plaga o agente patógeno específico y/o el daño que éstos puedan causar, cuando se comparan con variedades vegetales susceptibles de sufrirlas en similares condiciones medioambientales y de intensidad de plaga o de elementos patógenos. Las variedades resistentes pueden mostrar algunos síntomas de la enfermedad o algunos daños en condiciones de intensa presencia de plaga o del agente patógeno.

*Tolerancia:* es la capacidad de una planta de limitar los efectos negativos de una plaga o agente patógeno específico.

Dichos efectos deberán estar relacionados con aspectos como la pérdida de rendimiento.<sup>2</sup>

*Susceptibilidad:* es la incapacidad de una variedad vegetal de restringir el crecimiento y desarrollo de una plaga o agente patógeno específico.

#### 1.2.2.2 *Factores abióticos (por ejemplo, productos químicos, temperatura)*

*Tolerancia:* es la capacidad de una variedad vegetal de soportar el estrés abiótico sin que se produzcan consecuencias importantes para el crecimiento, aspecto o rendimiento.

*Sensibilidad:* es la incapacidad de una variedad vegetal de soportar el estrés abiótico sin que se produzcan consecuencias importantes en el crecimiento, aspecto o rendimiento.

## 2. Resistencia a las enfermedades

### 2.1 *Introducción*

La resistencia a plagas y enfermedades plantea problemas específicos, especialmente en lo que respecta a su reconocimiento y definición precisos y a la posibilidad de garantizar la suficiente consistencia y repetibilidad. En las siguientes secciones se abordan estos y otros requisitos que debe satisfacer un carácter.

### 2.2 *Criterios para la utilización de caracteres de resistencia a las enfermedades*

En general, pueden cumplirse los requisitos que figuran en el Cuadro 1, aunque algunos de ellos plantean problemas específicos:

---

<sup>2</sup> En muchos casos, a efectos del examen DHE, la tolerancia quizá no resulte un carácter adecuado, ya que el método que se requiere para establecer distintos niveles de tolerancia exige un tipo de examen que rebasa el ámbito habitual del examen DHE, que se efectúa en un lugar mediante un número limitado de ensayos repetidos.

2.2.1 Resulte de un cierto genotipo o combinación de genotipos (véase el Cuadro 1, punto a))

El conocimiento de los genes responsables de la resistencia a las enfermedades, y de si ésta se debe a un solo gen o a una combinación de genes, aporta información valiosa para observar y evaluar correctamente la resistencia. La cooperación con los obtentores se traduce igualmente en un mejor conocimiento de la base genética de las diversas formas de resistencia a las enfermedades.

2.2.2 Sea suficientemente consistente y repetible en un medio determinado (véase el Cuadro 1, punto b))

Los ensayos repetidos y los *ring tests* han demostrado que, siempre y cuando se utilice el protocolo adecuado (véase la Sección I, 2.2.4.4), puede lograrse un muy buen grado de consistencia y repetibilidad de la expresión de la resistencia a la enfermedad para un patotipo en particular.

2.2.3 Muestre una variación suficiente entre variedades para poder establecer la distinción (véase el Cuadro 1, punto c))

Los caracteres de resistencia a las enfermedades, si se examinan de forma adecuada, pueden permitir una diferenciación clara en las colecciones de variedades. Es posible que la diferenciación se produzca en el nivel del patotipo, porque es sabido que muchas colecciones de variedades muestran reacciones de resistencia distintas a diferentes patotipos de la enfermedad. En la Sección I, 2.3 se ofrece orientación en lo que respecta a la descripción de caracteres cualitativos y cuantitativos de resistencia a enfermedades.

2.2.4 Pueda definirse y reconocerse con precisión (véase el Cuadro 1, punto d))

2.2.4.1 La propia definición de la enfermedad no genera problemas, pues para la denominación correcta de la misma pueden utilizarse normas internacionalmente aceptadas, como las de la Sociedad Americana de Fitopatología (APS, *American Phytopathological Society*) para hongos y bacterias, y las del Comité Internacional para la Taxonomía de los Virus (ICTV, *International Committee for Taxonomy of Viruses*) para los virus.

2.2.4.2 El mismo patotipo puede recibir denominaciones distintas en diferentes lugares, por ejemplo, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol) para el tomate, cuya raza 1 en los Estados Unidos de América es idéntica a la raza 0 en Europa. Asimismo, patotipos distintos pueden denominarse de la misma forma, por ejemplo, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol) para el tomate cuya raza 2 en los Estados Unidos de América es diferente de la raza 2 en Europa. Actualmente, en este contexto, la *International Seed Federation* (ISF) está llevando a cabo una iniciativa colectiva destinada a crear un sistema claro de definiciones y denominaciones. El aspecto central de este sistema es la definición precisa de un conjunto de líneas o variedades diferenciales huéspedes mediante las cuales los patotipos puedan determinarse de forma inequívoca. A menudo, la industria de las semillas colabora manteniendo las reservas necesarias de semillas para este fin.

2.2.4.3 Con los *ring tests* se ha demostrado que, para armonizar las observaciones y la evaluación de los resultados, es necesario incluir en el ensayo un conjunto de testigos. No obstante, se ha observado que aun pequeñas diferencias en los testigos, debido a las diferencias entre los lotes, pueden ser fuente de problemas. Para evitar esos problemas, se recomienda desarrollar un conjunto unificado de testigos para cada enfermedad o cada patotipo. A menudo, la industria de las semillas colabora manteniendo las reservas necesarias de semillas para este fin.

2.2.5 Permita que se cumplan los requisitos de homogeneidad (véase el Cuadro 1, punto e))

El desarrollo de las plantas inoculadas está influenciado por el medioambiente y por la calidad del inóculo. El método de inoculación y el grado de desarrollo de la planta pueden introducir variaciones en los síntomas que se manifiestan en las plantas en el ensayo. No debe darse por supuesto que esas variaciones son producto de una falta de homogeneidad de la variedad (véase el documento TGP/10 "Examen de la homogeneidad").

2.2.6 Otros aspectos que deben tenerse en cuenta

Los siguientes son aspectos que también han de considerarse:

i) *La disponibilidad de un inóculo fiable y de conjuntos diferenciales de huéspedes*

En general, unos pocos institutos mantienen reservas de inóculo de la mayoría de las enfermedades utilizadas en programas de fitomejoramiento. En la explicación de los métodos incluidas en las directrices de examen debería indicarse la información disponible sobre dichas fuentes. Si se utilizan inóculos procedentes de alguna otra fuente, debería utilizarse un conjunto diferencial definido de huéspedes para identificar claramente el inóculo.

ii) *La regulación de la cuarentena*

Algunos miembros de la Unión utilizan la resistencia a ciertas enfermedades a los fines del examen DHE, pero es posible que en otros territorios se considere que esas enfermedades deben estar sujetas a cuarentena. En consecuencia, la importación del inóculo y, por lo tanto, el examen de resistencia a la enfermedad no serán posibles en ciertos territorios. En esos casos, el problema puede resolverse valiéndose de la cooperación en el examen DHE (véase la “Introducción” del documento TGP/5 “Experiencia y cooperación en el examen DHE”).

iii) *Requisitos técnicos*

Los requisitos técnicos para la realización de ensayos de enfermedades pueden constituir un obstáculo para que algunas autoridades responsables de los exámenes DHE utilicen esos caracteres. En esos casos, la cooperación en el examen DHE constituye un medio para resolver el problema (véase la “Introducción” del documento TGP/5 “Experiencia y cooperación en el examen DHE”).

2.3 *Desarrollo de caracteres de resistencia a las enfermedades*

En general, los caracteres de resistencia a las enfermedades son caracteres cualitativos o cuantitativos:

2.3.1 *Caracteres cualitativos*

Las resistencias a las enfermedades que se expresan de forma discontinua en términos de ausente o presente constituyen caracteres cualitativos.

Ejemplo: Resistencia al mildiú (*Bremia lactucae*) en la lechuga (directrices de examen de la UPOV: TG/13/10)

|             | English                           | français                        | deutsch                                 | español                         | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note/<br>Nota |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------|
| <b>39.</b>  | <b>Resistance to downy mildew</b> | <b>Résistance au mildiou</b>    | <b>Resistenz gegen Falschen Mehltau</b> | <b>Resistencia al mildiú</b>    |  |               |
| <b>(+)</b>  | <b>(<i>Bremia lactucae</i>)</b>   | <b>(<i>Bremia lactucae</i>)</b> | <b>(<i>Bremia lactucae</i>)</b>         | <b>(<i>Bremia lactucae</i>)</b> |  |               |
| <b>39.1</b> | <b>Isolate BI 2</b>               | <b>Isolat BI 2</b>              | <b>Isolat BI 2</b>                      | <b>Aislado BI 2</b>             |  |               |
| <b>QL</b>   | absent                            | absente                         | fehlend                                 | ausente                         | [...]  | 1             |
|             | present                           | présente                        | vorhanden                               | presente                        | [...]  | 9             |

2.3.2 *Caracteres cuantitativos*

2.3.2.1 Las resistencias a enfermedades que presentan un grado continuo de niveles de susceptibilidad / resistencia entre variedades constituyen caracteres cuantitativos. En la nota orientativa GN 20 de la Sección 3 del documento TGP/7 “Elaboración de las directrices de examen” se da orientación sobre la elaboración de niveles adecuados de expresión para los caracteres cuantitativos.

Ejemplo con escala de “1 a 3”: Resistencia a *Podosphaera xanthii* (Px) (ex *Sphaerotheca fuliginea*) (Oidio) en el melón (directrices de examen de la UPOV: TG/104/5)

|                 | English  | français  | deutsch  | español   | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note/<br>Nota |
|-----------------|--|---|--|---|--|---------------|
| <b>70. VG</b>   | <b>Resistance to <i>Podosphaera xanthii</i> (Px) (ex <i>Sphaerotheca fuliginea</i>) (Powdery mildew)</b> | <b>Résistance à <i>Podosphaera xanthii</i> (Px) (ex <i>Sphaerotheca fuliginea</i>) (Oïdium)</b> | <b>Resistenz gegen <i>Podosphaera xanthii</i> (Px) (ex <i>Sphaerotheca fuliginea</i>) (Echter Mehltau)</b> | <b>Resistencia a <i>Podosphaera xanthii</i> (Px) (ex <i>Sphaerotheca fuliginea</i>) (oidio)</b> |  |               |
| <b>70.1 (+)</b> | <b>Race 1 (Px: 1)</b>  | <b>Pathotype 1 (Px: 1)</b>  | <b>Pathotyp 1 (Px: 1)</b>  | <b>Raza 1 (Px: 1)</b>   |  |               |
| <b>QN</b>       | absent or low  | absente ou faible   | fehlend oder gering  | ausente o baja  | Védrantais   | 1             |
|                 | medium   | moyenne   | mittel   | media   | Escrito  | 2             |
|                 | high   | élevée  | hoch   | alta  | Arum   | 3             |

Ejemplo con escala de “1 a 9”: Resistencia a *Colletotrichum trifolii* en la alfalfa (directrices de examen de la UPOV: TG/6/5)

|                   | English   | français   | deutsch   | español  | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note/<br>Nota |
|-------------------|---|--|---|--|--|---------------|
| <b>19. VS (+)</b> | <b>Resistance to <i>Colletotrichum trifolii</i></b> | <b>Résistance à <i>Colletotrichum trifolii</i></b> | <b>Resistenz gegen <i>Colletotrichum trifolii</i></b> | <b>Resistencia al <i>Colletotrichum trifolii</i></b> |  |               |
| <b>QN</b>         | very low  | très faible  | sehr gering   | muy baja   | [...]  | 1             |
|                   | low   | faible   | gering  | baja   | [...]  | 3             |
|                   | medium  | moyenne  | mittel  | media  | [...]  | 5             |
|                   | high  | élevée   | hoch  | alta   | [...]  | 7             |
|                   | very high   | très élevée  | sehr hoch   | muy alta   | [...]  | 9             |

2.3.2.2 La terminología utilizada para los caracteres de resistencia a enfermedades en las directrices de examen puede diferir de la del sector de las semillas hortícolas. Esta diferencia puede deberse a la división de la gama o al texto de los niveles de expresión.

2.3.2.3 No hay una equivalencia general entre los niveles de expresión en las directrices de examen y la terminología utilizada en el sector hortícola. La equivalencia puede establecerse caso por caso según el método de evaluación del carácter proporcionado en la sección 8.2 de las directrices de examen (“Explicaciones relativas a caracteres individuales”).

2.3.2.4 El siguiente cuadro puede utilizarse como referencia en el caso de equivalencia entre niveles de expresión de los caracteres cuantitativos de resistencia a enfermedades en las directrices de examen y la terminología utilizada en el sector de semillas hortícolas:

Cuadro 2. Niveles de expresión en las directrices de examen de y terminología utilizada en el sector de semillas hortícolas:

| <i>Niveles de expresión en las directrices de examen:</i>                   |                                    |                |
|---|------------------------------------|----------------|
| Resistencia a [nombre de la enfermedad]                                     | note                               | nivel          |
|   | 1                                  | ausente o baja |
|   | 2                                  | media          |
|   | 3                                  | alta           |
| <i>Terminología utilizada en el sector de semillas hortícolas:</i>          |                                    |                |
| La reacción de una variedad vegetal a una determinada plaga es <sup>3</sup> | Susceptibilidad (S)                |                |
|   | Resistencia intermedia (IR)        |                |
|   | Resistencia alta (HR) <sup>3</sup> |                |

2.4 *Explicaciones relativas a los caracteres de resistencia a las enfermedades en las directrices de examen*

2.4.1 Cuando en las directrices de examen se incluyan caracteres de resistencia a las enfermedades, deberá suministrarse información en el Capítulo 8 “Explicaciones de la tabla de caracteres”, en la forma de un protocolo normalizado de resistencia a las enfermedades como el que se expone a continuación. Dicho protocolo tiene carácter orientativo y no prescriptivo. Se aconseja no sólo utilizar las indicaciones que se mencionan, sino también hacerlo en el mismo orden que se proponen. A fin de incrementar la legibilidad y el uso de los protocolos, se aconseja también limitar el número de indicaciones accesorias. Los elementos obligatorios figuran en letra negrita, los demás elementos pueden utilizarse en función del protocolo de resistencia. (Los elementos en letra negrita no deberán presentarse en letra negrita en las directrices de examen.)

PROTOCOLO NORMALIZADO DE RESISTENCIA A LAS ENFERMEDADES

1. **Agentes patógenos**
2. Estado de cuarentena
3. **Especies huéspedes**
4. **Fuente del inóculo**
5. **Aislado**
6. Establecimiento de la identidad del aislado
7. Establecimiento de la capacidad patógena
8. Multiplicación del inóculo
  - 8.1 Medio de multiplicación
  - 8.2 Variedad para la multiplicación
  - 8.3 Estado de desarrollo en el momento de la inoculación
  - 8.4 Medio de inoculación
  - 8.5 Método de inoculación
  - 8.6 Cosecha del inóculo
  - 8.7 Comprobación del inóculo cosechado
  - 8.8 Período de conservación/viabilidad del inóculo
9. Formato del examen
  - 9.1 **Número de plantas por genotipo**
  - 9.2 **Número de réplicas**
  - 9.3 **Variedades de control**
  - 9.4 Diseño del ensayo
  - 9.5 Instalación del ensayo

<sup>3</sup> Fuente: <https://worldseed.org/>

- 9.6 Temperatura
- 9.7 Luz
- 9.8 Estación
- 9.9 Medidas especiales
- 10. Inoculación
  - 10.1 Preparación del inóculo
  - 10.2 Cuantificación del inóculo
  - 10.3 Estado de desarrollo en el momento de la inoculación**
  - 10.4 Método de inoculación**
  - 10.5 Primera observación
  - 10.6 Segunda observación
  - 10.7 Observaciones finales
- 11. Observaciones
  - 11.1 Método**
  - 11.2 Escala de observación**
  - 11.3 Validación del ensayo**
  - 11.4 Fuera de tipo
- 12. Interpretación de los datos en función de los niveles de los caracteres de la UPOV**
- 13. Puntos de control esenciales

2.4.2 Se recomienda no incluir en cada una de las directrices de examen todos los elementos que no son obligatorios, sino proporcionar referencias que remitan a los miembros de la UPOV que cuentan con experiencia en el protocolo pertinente de resistencia a las enfermedades.

## 2.5 *La nomenclatura de los agentes patógenos*

2.5.1 Al igual que en el reino vegetal, en el ámbito de los agentes patógenos la denominación del objeto es importante para identificar correctamente las diversas enfermedades. A veces, los avances en el conocimiento de los agentes patógenos y de la relación entre unos y otros obligan a modificar su nomenclatura. Por ello, es muy importante que se preste una atención continua al uso apropiado de los nombres.

2.5.2 En el comercio de semillas, dado el espacio limitado de las etiquetas de semillas, la nomenclatura binomial científica de los agentes patógenos se suele sustituir por un código. En el grupo de trabajo de la *International Seed Federation* (ISF) encargado de codificar la resistencia a las enfermedades se ha introducido un sistema de códigos que garantiza un uso uniforme. Los códigos se derivan de los nombres de los agentes patógenos y también se pueden encontrar en el sitio Web de la ISF ([www.worldseed.org](http://www.worldseed.org)) dedicado a la codificación de agentes patógenos. Se propone que en las directrices de examen se incorporen los códigos de enfermedades. El nombre antiguo mantendrá el código apropiado, por ejemplo *Oidium neolycopersici* (ex *Oidium lycopersicum*) On (ex OI).

2.5.3 También se aconseja que se utilicen los mismos separadores que la ISF, por ejemplo, los dos puntos (:) para separar el código de las especies del código de las cepas/razas/patotipos. Los dos puntos van seguidos de un espacio, por ejemplo, en BI: 1-25.

## 3. Resistencia a los insectos

### 3.1 *Desarrollo de caracteres de resistencia a los insectos*

Los siguientes ejemplos de caracteres de resistencia a los insectos se proporcionan a título ilustrativo.

### 3.2 *Ejemplo de resistencia al barrenador del maíz (*Ostrinia nubilalis* (Hübner)) en las variedades de maíz*

El ejemplo siguiente se refiere a la resistencia al barrenador del maíz (*Ostrinia nubilalis* (Hübner)) en las variedades de maíz. El procedimiento supone un enfoque de ensayo biológico basado en la tasa de mortalidad de las larvas.

|           | English   | français   | deutsch   | español  | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note/<br>Nota |
|-----------|---|--|---|--|--|---------------|
|           | <b>Resistance to<br/><i>Ostrinia Nubilalis</i><br/>Hübner</b> | <b>Résistance à<br/><i>Ostrinia Nubilalis</i><br/>Hübner</b> | <b>Resistenz gegen<br/><i>Ostrinia Nubilalis</i><br/>Hübner</b> | <b>Resistencia al<br/><i>Ostrinia Nubilalis</i><br/>Hübner</b> |  |               |
| <b>QL</b> | absent  | absente  | fehlend   | ausente  | [...]  | 1             |
|           | present   | présente   | vorhanden   | presente   | [...]  | 9             |

3.3 *Ejemplo de resistencia a Therioaphis maculate en la alfalfa (directrices de examen de la UPOV: TG/6/5)*

En algunas especies alógamas (por ejemplo, la alfalfa), la resistencia a los insectos se evalúa teniendo en cuenta el porcentaje de plantas resistentes dentro de la población. En esos casos, podría observarse entre las variedades un grado continuo de variación. Ese carácter puede tratarse como un verdadero carácter cuantitativo (escala de 1 a 9) y en el análisis de los datos pueden aplicarse los métodos estadísticos adecuados.

|                             | English  | français  | deutsch  | español   | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note/<br>Nota |
|-----------------------------|--|---|--|---|--|---------------|
| <b>22. VS<br/>C<br/>(+)</b> | <b>Resistance to<br/><i>Therioaphis<br/>maculata</i></b> | <b>Résistance à<br/><i>Therioaphis maculata</i></b> | <b>Resistenz gegen<br/><i>Therioaphis maculata</i></b> | <b>Resistencia al<br/><i>Therioaphis<br/>maculata</i></b> |  |               |
| <b>QN</b>                   | very low   | très faible   | sehr gering  | muy baja  | [...]  | 1             |
|                             | low  | faible  | gering   | baja  | [...]  | 3             |
|                             | medium   | moyenne   | mittel   | media   | [...]  | 5             |
|                             | high   | élevée  | hoch   | alta  | [...]  | 7             |
|                             | very high  | très élevée   | sehr hoch  | muy alta  | [...]  | 9             |

3.4 *Ejemplo de resistencia a la colonización por Aphis gossypii en el melón (directrices de examen de la UPOV: TG/104/5)*

|                       | English  | français  | deutsch   | español  | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note/<br>Nota |
|-----------------------|--|---|---|--|--|---------------|
| <b>72. VG<br/>(+)</b> | <b>Resistance to<br/>colonization by<br/><i>Aphis gossypii</i></b> | <b>Résistance à la<br/>colonisation par<br/><i>Aphis gossypii</i></b> | <b>Resistenz gegen<br/>Befall durch<br/><i>Aphis gossypii</i></b> | <b>Resistencia a la<br/>colonización por<br/><i>Aphis gossypii</i></b> |  |               |
| <b>QL</b>             | absent   | absente   | fehlend   | ausente  | [...]  | 1             |
|                       | present  | présente  | vorhanden   | presente   | [...]  | 9             |

### 3.5 *Explicaciones relativas a los caracteres de resistencia a los insectos en las directrices de examen*

3.5.1 Cuando en las directrices de examen se incluyan caracteres de resistencia a los insectos, deberá suministrarse la información siguiente en el Capítulo 8 “Explicaciones de la tabla de caracteres”:

- a) la naturaleza del control genético de la resistencia a los insectos;
- b) la información sobre los biotipos;
- c) la fuente o fuentes de las colonias;
- d) el método de mantenimiento de las colonias;
- e) la metodología del ensayo;
- f) el procedimiento de evaluación para determinar los niveles de expresión (notas); y
- g) las variedades ejemplo

3.5.2 Para más orientación, en las directrices de examen pertinentes figuran las explicaciones de los caracteres de resistencia a los insectos que se presentan a título de ejemplo en esta sección.

## 4. Reacción a tratamientos químicos

### 4.1 *Introducción*

El crecimiento de las plantas puede verse afectado significativamente por diversos compuestos químicos que, aplicados sobre ellas, pueden afectar a caracteres relativos a la fenología, fisiología y cambiar caracteres fenotípicos. En estos grupos se incluyen herbicidas, reguladores de crecimiento de las plantas, defoliantes, compuestos enraizantes y compuestos utilizados en los medios de cultivo de tejidos. En esta Sección se examinan algunos ejemplos de los efectos que producen en las plantas los herbicidas y los reguladores de crecimiento de las plantas y del uso de dichas reacciones como caracteres en el examen DHE.

### 4.2 *Herbicidas*

#### 4.2.1 Variedades tolerantes a herbicidas

Cuando las variedades tolerantes a herbicidas se tratan con un herbicida, su nivel de “tolerancia” se manifiesta mediante una o varias expresiones fenotípicas. Estos caracteres pueden ser útiles para evaluar la distinción, siempre que se cumplan los requisitos establecidos para el carácter que se va a utilizar en el examen DHE (TG/1/3, Sección 4.2).

#### 4.2.2 Estudio de caso sobre la utilización de la tolerancia a los herbicidas en el algodón como carácter en el examen DHE

4.2.2.1 La tolerancia a los herbicidas que se expresa de manera discontinua como ausente o presente es un carácter cualitativo. En las variedades de algodón con tolerancia al glifosato, ésta se manifiesta como “presente” tras la aplicación del herbicida. Las plantas permanecen vivas tras la aplicación del herbicida y no se observan daños. Por otra parte, en otras variedades de algodón, la tolerancia está “ausente” debido a la ausencia del gen que confiere tolerancia. En esas variedades, la aplicación del herbicida ocasionará la muerte de la planta.

|     | English                            | français                                | deutsch                           | español                                | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note/<br>Nota |
|-----|------------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|---------------|
|     | <b>Plant: glyphosate tolerance</b> | <b>Plante : tolérance au glyphosate</b> | <b>Pflanze: Glyphosattoleranz</b> | <b>Planta: tolerancia al glifosato</b> |  |               |
| (+) |                                    |   |                                   |  |  |               |
| QL  | absent                             | absente                                 | fehlend                           | ausente                                | [...]  | 1             |
|     | present                            | présente                                | vorhanden                         | presente                               | [...]  | 9             |

4.2.2.2 Además de los casos en que la tolerancia al glifosato se da en “toda la planta”, puede haber casos en que la tolerancia sólo se manifieste en determinados órganos. Por ejemplo, se ha desarrollado una cualidad mediante la cual la viabilidad del polen de las variedades de algodón sensibles al glifosato no se ve

afectada por la aplicación del herbicida. El carácter que figura a continuación constituye un ejemplo de un carácter desarrollado a partir de dicha cualidad:

|     | English   | français   | deutsch   | español  | Example Varieties<br>Exemples<br>Beispielssorten<br>Variedades ejemplo | Note |
|-----|---|--|---|--|--|------|
| (+) | <b>Pollen: viability after glyphosate application</b> | <b>Pollen: viabilité après application de glyphosate</b> | <b>Pollen: Lebensfähigkeit nach Anwendung von Glyphosat</b> | <b>Pollen: viabilité après application de glyphosate</b> |  |      |
| QL  | absent  | absente  | fehlend   | ausente  | [...]  | 1    |
|     | present   | présente   | vorhanden   | presente   | [...]  | 9    |

#### 4.3 Reguladores de crecimiento de las plantas

Si se cumplen los requisitos establecidos en las Sección I, 1.1.2 y 1.1.4, en determinadas circunstancias podría utilizarse la reacción a un regulador de crecimiento de las plantas como carácter en el examen DHE. No obstante, cuando éste no sea el caso, puede ser difícil garantizar que el uso de reguladores de crecimiento en el examen DHE no produzca distorsiones en ese examen (véase la Sección I, 1.1). En concreto, resultaría difícil garantizar que el regulador del crecimiento de la planta produzca el “mismo efecto” en todas las variedades utilizadas en el ensayo DHE, incluyendo las variedades notoriamente conocidas. Además, como estos reguladores pueden tener efectos difíciles de percibir en varios caracteres de la planta, conviene actuar con especial cautela para evitar que se altere la descripción de los “caracteres estándar” de las directrices de examen.

#### 4.4 Explicaciones relativas a los caracteres de reacción a tratamientos químicos en las directrices de examen

Cuando en las directrices de examen se incluyan caracteres de reacción a los tratamientos químicos, deberá suministrarse la información siguiente en el Capítulo 8 “Explicaciones de la tabla de caracteres”:

- a) la naturaleza del control genético;
- b) la información sobre el producto químico;
- c) la fuente o fuentes del producto químico;
- d) la metodología del ensayo;
- e) el procedimiento de evaluación para determinar los niveles de expresión (notas); y;
- f) las variedades ejemplo.

## SECCIÓN II: COMPONENTES QUÍMICOS: ELECTROFORESIS DE PROTEÍNAS

1. En la Introducción General (Sección 4.6.2) se afirma que “[p]odrán aceptarse los caracteres basados en componentes químicos, siempre y cuando satisfagan los criterios que se especifican en la Sección 4.2 [de la Introducción General]. Es importante que esos caracteres estén bien definidos y que se establezca un método adecuado para el examen. En el documento TGP/12 [este documento] pueden hallarse más detalles al respecto”.
2. En cuanto a los caracteres de proteínas obtenidos mediante electroforesis, la UPOV ha decidido publicarlos en un anexo de las directrices de examen, creando de este modo una categoría especial de caracteres, puesto que la mayoría de los miembros de la Unión opina que no es posible establecer la distinción únicamente sobre la base de la diferencia hallada en un carácter obtenido mediante electroforesis. Por consiguiente, se deberán emplear esos caracteres solamente como complemento de otras diferencias en caracteres morfológicos o fisiológicos. La UPOV confirma que esos caracteres se consideran útiles pero que, aisladamente, no pueden ser suficientes para establecer la distinción. No se deben emplear como caracteres de manera sistemática, sino a petición del solicitante de la variedad objeto de la solicitud o una vez obtenido su acuerdo.
3. Para que los caracteres de proteínas obtenidos mediante electroforesis sean incluidos en un anexo de las directrices de examen, es necesario:
  - a) establecer el control genético de la proteína o proteínas en cuestión; y
  - b) especificar un método apropiado para el examen.
4. En las Directrices de examen de la cebada (documento TG/19), del maíz (documento TG/2) y del trigo (documento TG/3) figuran ejemplos de caracteres de proteínas obtenidos mediante electroforesis.

[Fin del documento]