

Plan de formación 2015

Jornada técnica

Actualización de la guía técnica para la evaluación y prevención de los  
riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos

Ponencia

Guía técnica para la evaluación y prevención de la exposición a  
agentes biológicos

Ponente

Jose Luis Llorca Rubio

Valencia, 26 de febrero de 2015

# INVASSAT

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

## GUIA TECNICA PARA LA EVALUACION Y PREVENCIÓN DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS

Burjassot, 26 de febrero de 2015.  
Centro Territorial de Valencia del INVASSAT

José Luis Llorca Rubio  
Jefe del Servicio de Divulgación, Control de la Prevención y  
Gestión de las Especialidades Preventivas



GENERALITAT VALENCIANA

CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA, TURISME I OCUPACIÓ

- Dar a conocer la nueva Guía.
- Recordar que, los agentes biológicos existen aunque, no se vean.
- Los agentes biológicos deberán eliminarse y, en su caso, evaluarse.
- COMO?????

## GUÍA TÉCNICA

PARA LA EVALUACIÓN Y  
PREVENCIÓN DE LOS  
RIESGOS RELACIONADOS  
CON LA

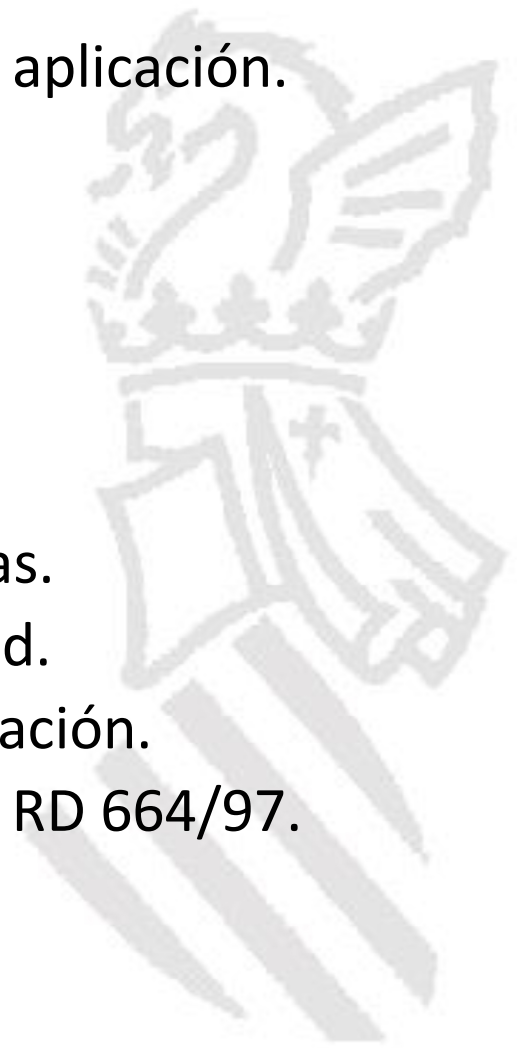
### **EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS**

REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo  
BOE n° 124, de 24 de mayo

# DE QUE VAMOS A HABLAR?

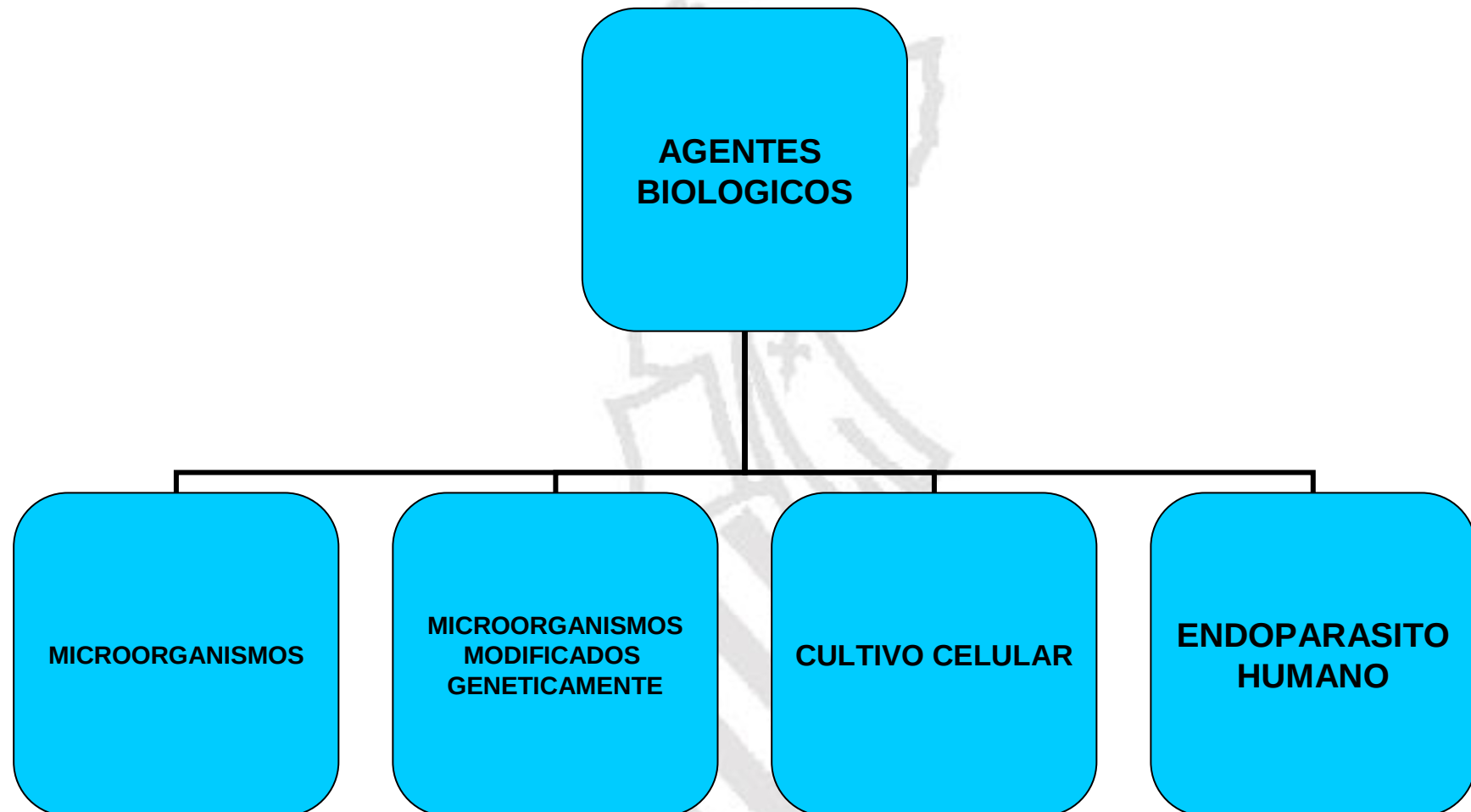
**INVASSAT**

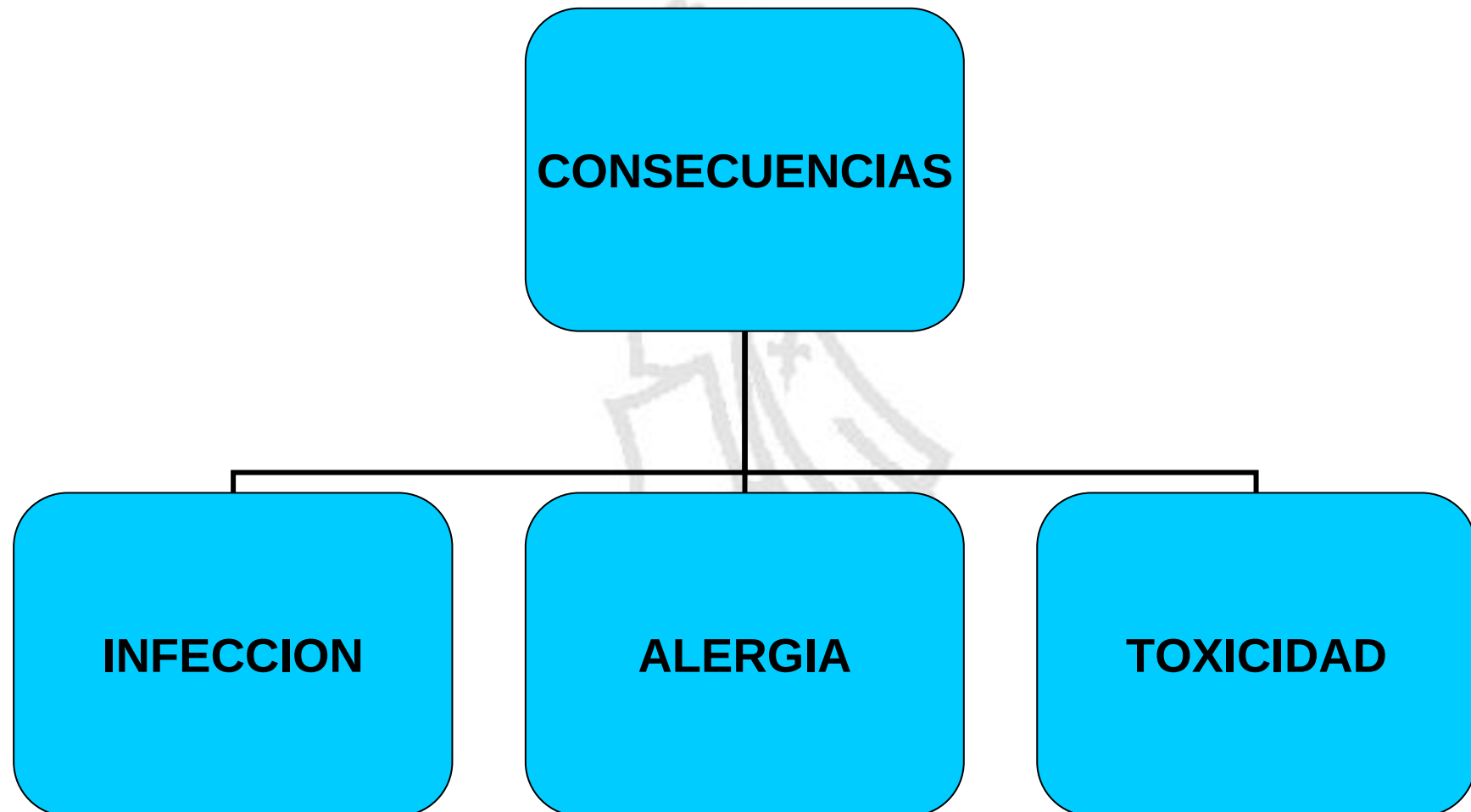
Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

- Objeto y ámbito de aplicación.
  - Situaciones.
  - Definiciones.
  - Clasificación.
  - Identificación.
  - Evaluación.
  - Medidas preventivas.
  - Vigilancia de la salud.
  - Información y formación.
  - Artículo 14 y 15 del RD 664/97.
  - Apéndices.
- 

- Se entiende por exposición a agentes biológicos a la presencia de estos en el entorno laboral por lo que pueden estar en contacto con el trabajador.
  - si dicha presencia está originada por la actividad laboral
  - si es consecuencia de deficiencias en el diseño, montaje, mantenimiento y uso de las instalaciones, de los locales o de los espacios en los que estén situados los lugares de trabajo, o de las condiciones ambientales existentes → RD 486/97.

- Exposición derivada de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipular un agente biológico.
- Exposición derivada de una actividad laboral que no implica una intención deliberada de utilizar o de manipular un agente biológico, pero que puede conducir a la exposición.







- **Infección:** Proceso de colonización y multiplicación de un agente biológico en un organismo vivo, pudiendo causar una enfermedad.
- **Infestación:** Cuando la infección está provocada por endoparásitos.
- **Alergia:** Reacción del sistema inmunitario inducida por ciertas sustancias denominadas alérgenos o sensibilizantes.
- **Toxicidad:** Efecto por la presencia de una o varias toxinas producidas por algunos agentes biológicos. Se pueden distinguir tres tipos de toxinas:
  - **Exotoxinas:** son moléculas bioactivas producidas y liberadas por bacterias, en su mayoría Gram positivo, durante su crecimiento o durante la lisis bacteriana (*Clostridium botulinum* y *C. tetani*).
  - **Endotoxinas:** son componentes de la pared celular de las bacterias Gram negativas, que pueden pasar al ambiente durante la división celular o tras la muerte de las bacterias.
  - **Micotoxinas:** son metabolitos secundarios producidos por algunos hongos (por ejemplo *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*) bajo determinadas condiciones de humedad y temperatura. Entre las más relevantes se encuentran las aflatoxinas o las ocratoxinas.
  - **Peptidoglicanos:** componentes de la pared celular de las bacterias,
  - **β-D-glucanos:** componentes de la pared celular de hongos y bacterias.
  - **Ergosterol:** componente de la pared celular de los hongos.

- Las sustancias producidas por los agentes biológicos únicamente tendrán la consideración de agentes biológicos cuando los microorganismos que las originan también estén presentes y su propagación o reproducción sea posible.
- Quedan excluidos de la definición de agente biológico:
  - los ectoparásitos (ácaros, piojos, etc.),
  - los insectos,
  - los organismos superiores (animales o plantas) y los productos, estructuras o restos procedentes de los mismos (polen, polvo de madera, proteínas contenidas en la orina o la saliva, etc.).

# CLASIFICACION

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

**Tabla 1. Grupo de riesgo de los agentes biológicos.**

| Agente biológico<br>del grupo de riesgo | Riesgo infeccioso                                                                           | Riesgo de<br>propagación a la colectividad | Profilaxis o<br>tratamiento eficaz |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| 1                                       | Poco probable que cause enfermedad                                                          | No                                         | Innecesario                        |
| 2                                       | Pueden causar una enfermedad y constituir un<br>peligro para los trabajadores               | Poco probable                              | Posible generalmente               |
| 3                                       | Pueden provocar una enfermedad grave y constituir<br>un serio peligro para los trabajadores | Probable                                   | Posible generalmente               |
| 4                                       | Provocan una enfermedad grave y constituyen un<br>serio peligro para los trabajadores       | Elevado                                    | No conocido en la actualidad       |

- La presencia de un agente biológico puede ocurrir siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:
  - Se utiliza o manipula en el proceso laboral o en sus actividades, de las que forma parte y es objeto principal del trabajo.
  - No se utiliza ni se manipula en el proceso laboral, pero puede estar infectando personas, animales o colonizando materiales y liberarse al ambiente en el transcurso de la actividad laboral.
  - Penetra desde el exterior por alguna vía (aire, agua, etc.). En este caso, la presencia de estos agentes en el lugar de trabajo se debe entender como presencia de niveles significativamente superiores a los que son habituales en el aire exterior, lo que indica colonización y proliferación del agente en el lugar de trabajo.

- En las actividades con intención deliberada de utilizar agentes biológicos su presencia es evidente.
- En las actividades sin intención deliberada de utilizar agentes biológicos, determinar su presencia es más complejo siendo fundamental disponer de información sobre los siguientes aspectos (lista no exhaustiva):
  - el tipo de actividad laboral desarrollada,
  - los agentes biológicos típicamente asociados a esa actividad,
  - los materiales implicados en el proceso productivo,
  - los procedimientos y los equipos de trabajo utilizados en el mismo y
  - las características de las instalaciones y del lugar de trabajo.



- Se deberá:
  - conocer la identidad de los agentes biológicos
  - determinar los focos de contaminación;
  - conocer la cantidad de agentes biológicos presentes en el proceso;
  - valorar la probabilidad de contacto entre el trabajador y el agente;
  - definir las estrategias para la reducción de riesgos,
  - valorar la efectividad de las medidas preventivas adoptadas.



- **El reservorio.** Es el medio físico (suelo, agua, otro ser vivo, etc.) donde un agente biológico encuentra las condiciones favorables para su desarrollo. Constituye el foco de contaminación.
- **La exposición del trabajador al agente biológico.** Viene caracterizada por la dispersión del agente biológico, es decir, por las posibles formas o soportes en los que el agente biológico puede pasar del reservorio al ambiente.
- **El mecanismo de transmisión del agente biológico.** Es el mecanismo por el que el agente biológico resulta infeccioso.
- **La vía de entrada al organismo.** Las distintas formas o vías de exposición son:
  - inhalatoria,
  - dérmica,
  - digestiva o
  - parenteral.
- **El trabajador.** Es el último eslabón de la cadena. La gravedad de las consecuencias tras la exposición dependerán de:
  - la patogenicidad del agente biológico,
  - de la dosis y
  - de la susceptibilidad individual del trabajador.

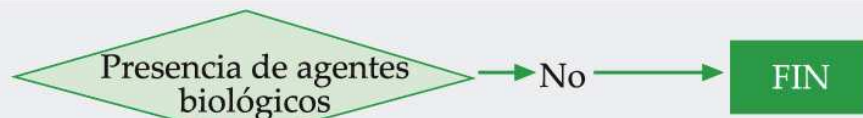
Cuando más arriba se actúe, más eficaz será la medida



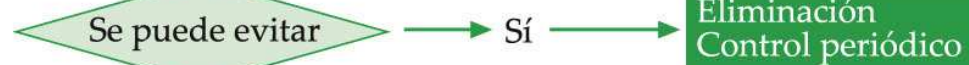
- En actividades con intención deliberada de utilizar agentes biológicos, y frente a la exposición a agentes infecciosos, la medición ambiental, no suele tener excesivo interés, ya que las condiciones de confinamiento en que se deben manipular los agentes biológicos permiten un control eficaz del riesgo de exposición.
- Sí supone una herramienta eficaz para verificar que no existen “fugas” del agente biológico fuera de su confinamiento físico primario.
- En actividades sin intención deliberada de utilizar agentes biológicos, la determinación ambiental puede ser de utilidad para:
  - comprobar la presencia de determinados agentes biológicos,
  - identificar fuentes de contaminación,
  - conocer la intensidad de la exposición y del riesgo de exposición por inhalación y
  - verificar la eficacia de las medidas preventivas adoptadas en cada situación.

- La detección de la enfermedad significa:
  - Cuando se trata de una actividad con intención deliberada ➡ que el agente ha escapado de su confinamiento físico primario.
  - Cuando la actividad no supone intención deliberada de trabajar con agentes biológicos, la detección de la enfermedad puede ser indicativa de una deficiente evaluación de riesgos.
- En ausencia de motivos concretos de revisión, la evaluación inicial deberá revisarse con la periodicidad que se acuerde entre la empresa y los representantes de los trabajadores, (artículo 6.2 del RSP).

## Identificación factor de riesgo

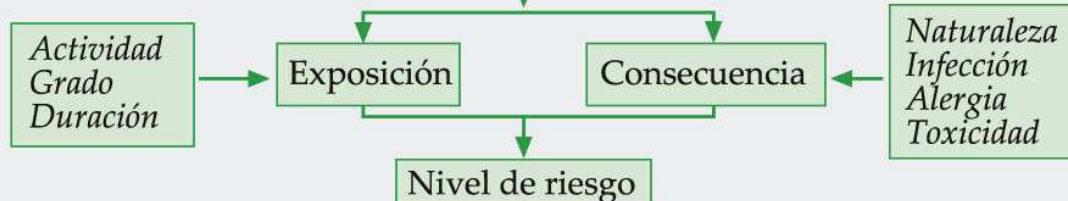


Sí

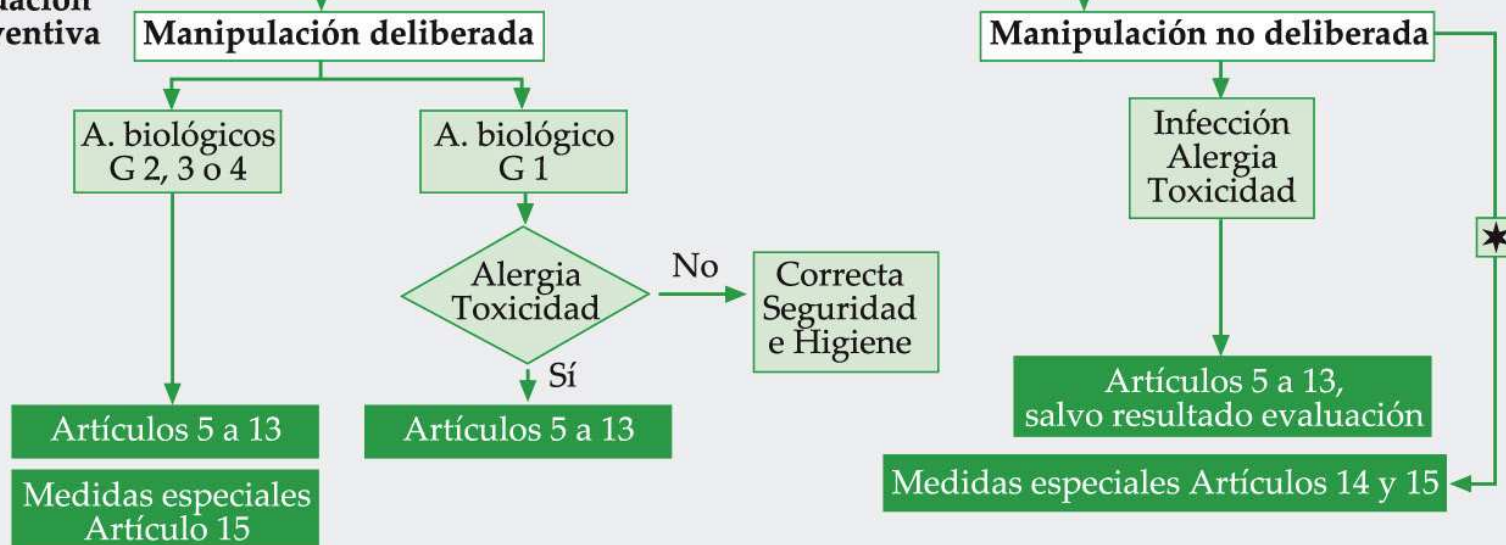


No

## Evaluación de riesgos



## Actuación preventiva



Situaciones especiales: Establecimientos sanitarios y veterinarios (artículo 14) y laboratorios (artículo 15) (Ver figuras 2 y 3)

- Sustitución de agentes biológicos.
- Reducción de riesgos: se agrupan en tres líneas básicas:
  - Técnicas de trabajo (buenas prácticas de trabajo).
  - Medidas de protección colectiva y de protección individual.
  - Diseño y construcción de la instalación. Son medidas que, además de contribuir a la protección de los trabajadores, tienen como principal objetivo evitar la liberación o escape fuera de la zona de trabajo de los agentes biológicos manipulados.

- Procedimientos y objetivos más importantes de la vigilancia de la salud:
  - Registro de la historia clínica y laboral del trabajador.
  - Evaluación de su estado de salud y, en particular, existencia de condiciones de salud o situaciones temporales o permanentes que puedan suponer una mayor susceptibilidad a los agentes biológicos,
  - Análisis biológicos, si procede.
  - Detección precoz de los daños relacionados con la exposición a agentes biológicos.

- La vigilancia de la salud deberá ofrecerse:
  - Antes de la exposición, con los siguientes objetivos:
    - Informar y formar y, en cualquier caso se debería informar del procedimiento a seguir en el caso de accidente/ incidente de trabajo con riesgo biológico.
    - Detectar el estado inmunitario previo a la exposición y ofrecer, si procede, una pauta vacunal individualizada en función del riesgo y de las características individuales.
    - Detectar a los trabajadores especialmente sensibles.
    - Averiguar si existe alguna condición de salud que pueda poner en peligro a terceras personas.

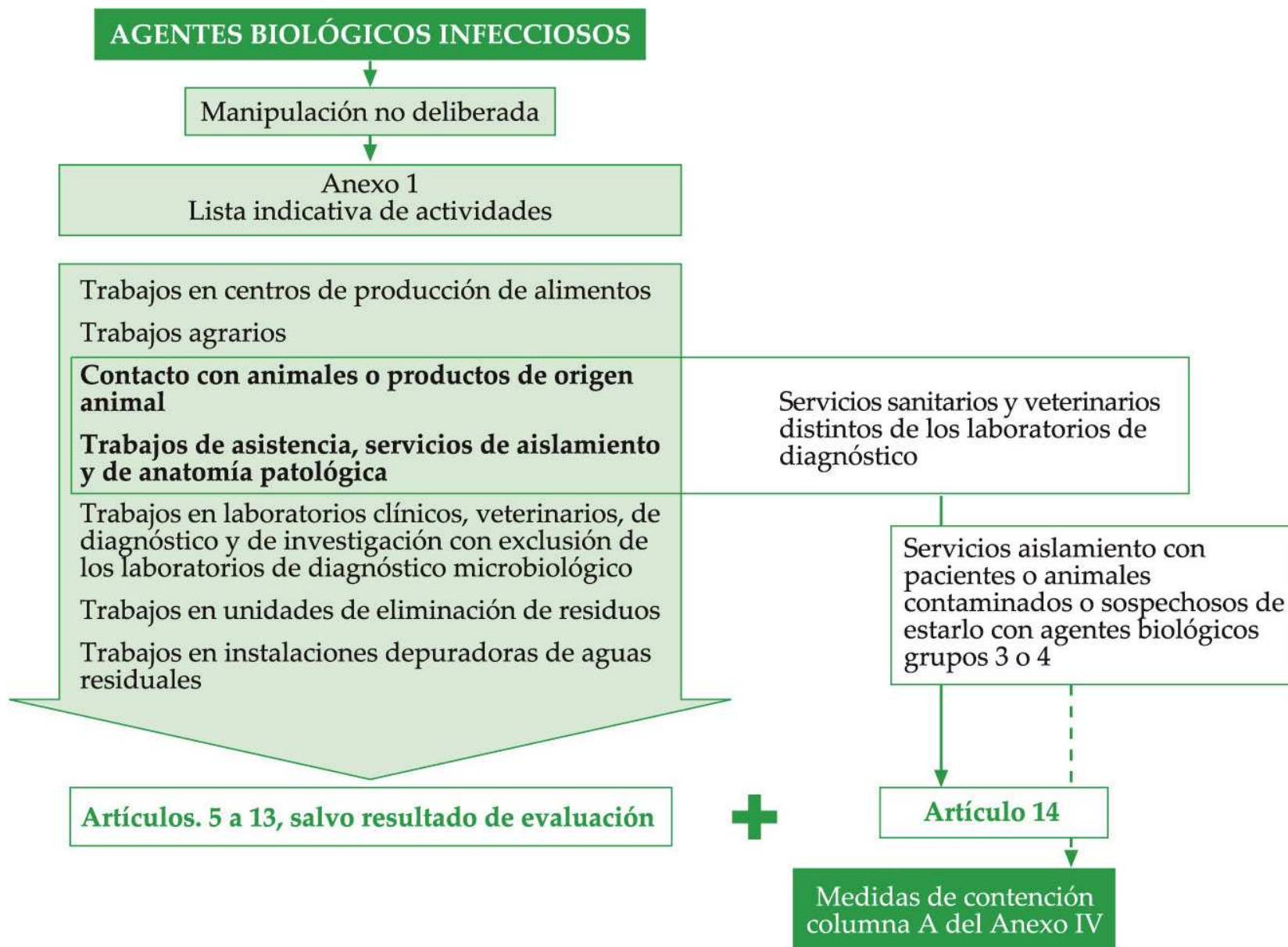


- A intervalos regulares:
  - El objetivo es:
    - Comprobar que las condiciones de exposición no están generando un impacto negativo sobre la salud del trabajador o, en caso contrario, detectar de forma precoz dicho impacto.
    - Es también el momento adecuado para investigar la existencia de posibles incidentes o accidentes de trabajo con riesgo biológico, de incapacidades o de condiciones de salud sobrevenidas que pudieran haber aumentado la susceptibilidad del trabajador o convertirlo en posible transmisor/portador crónico.
  - Se deberán realizar pruebas biológicas:
    - Para conocer el estado inmunitario del trabajador.
    - Determinar los marcadores post-vacunales cuando así se recomienda.
    - Establecer la pauta de actuación ante una exposición accidental y hacer el seguimiento y control de la misma.
    - Conocer el estado inmunitario de los trabajadores que desempeñan puestos de trabajo críticos para evitar la transmisión a terceros. .

- Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador, con exposición similar, una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición a agentes biológicos.
- Otras:
  - Tras una ausencia prolongada por enfermedad.
  - Ante la comunicación por parte de una trabajadora de su situación de embarazo.
  - Tras una exposición accidental con motivo del desempeño del trabajo o para el estudio de contactos en el medio laboral.
  - Los planes de actuación para hacer frente a un accidente o incidente, contemplados en el artículo 6.h del Real Decreto 664/1997, deben especificar el contenido de la vigilancia médica del trabajador afectado.
  - Con posterioridad al cese de la exposición y, en particular, después de haberse extinguido la relación laboral o en el caso particular del trabajador que, con motivo de su trabajo, ha viajado a una zona endémica o con epidemias.
  - Como parte de la vigilancia de la salud e independientemente de la vigilancia médica periódica, es conveniente promover la consulta del trabajador con los profesionales sanitarios del servicio de prevención en función de ciertos síntomas y signos que orienten hacia la existencia de un proceso infeccioso, o de condiciones de salud y estados especiales que puedan aumentar la susceptibilidad del mismo.



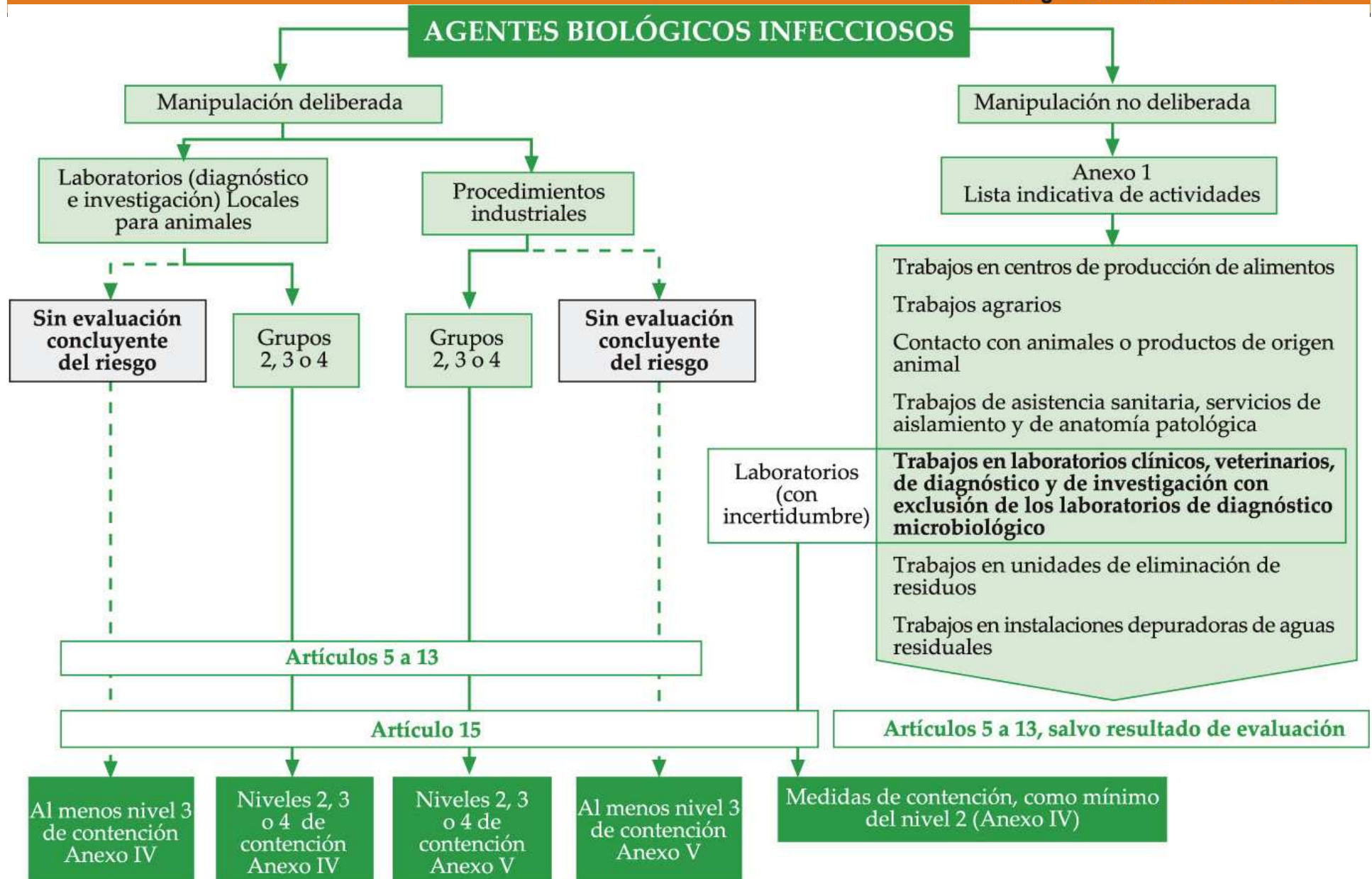
- La formación deberá incluir:
  - Los riesgos potenciales para la salud.
  - Las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición.
  - Las disposiciones en materia de higiene.
  - La utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
  - Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.
  - Métodos de trabajo.
  - Procedimientos de limpieza y desinfección.
  - Uso, inspección y mantenimiento de los equipos de trabajo.
  - Restricciones de acceso y permisos especiales de trabajo.
  - Manipulación de residuos y material para la lavandería.
  - Uso, inspección y mantenimiento de EPI.



# ESQUEMA APLICACIÓN ARTICULO 15

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball



- Apéndice 1. Organismos modificados genéticamente.
- Apéndice 2. Riesgos derivados del trabajo con cultivos celulares.
- Apéndice 3. Identificación y evaluación de agentes biológicos en los lugares de trabajo.
- Apéndice 4. Trabajadoras embarazadas y en período de lactancia.
- Apéndice 5. Recogida, manipulación y transporte de contaminantes biológicos .
- Apéndice 6. Notificación primer uso.
- Apéndice 7. Plan de emergencia frente a exposiciones a agentes biológicos.
- Apéndice 8. Precauciones universales.
- Apéndice 9. Aplicación de biocidas.
- Apéndice 10. Medidas de protección suplementarias para agentes del grupo 2.
- Apéndice 11. Requerimientos de los laboratorios según su nivel de contención.
- Apéndice 12. Medidas y niveles de contención para las actividades en locales con animales.
- Apéndice 13. Agentes biológicos a gran escala.



- Apéndice 1. Riesgo biológico en la utilización confinada de organismos modificados genéticamente.
- Apéndice 2. Riesgos derivados del trabajo con cultivos celulares.
- Apéndice 3. Agentes biológicos no infecciosos.
- Apéndice 4. Medición ambiental de agentes biológicos.
- Apéndice 5. Cabinas de seguridad biológica.
- Apéndice 6. Equipos de protección individual contra agentes biológicos.
- Apéndice 7. Gestión de residuos sanitarios.
- Apéndice 8. Prevención de lesiones por objetos cortantes y punzantes.
- Apéndice 9. Vacunación en el ámbito laboral.
- Apéndice 10. Precauciones para el control de las infecciones: precauciones estándar y precauciones basadas en el mecanismo de transmisión.
- Apéndice 11. Procedimientos de descontaminación y desinfección.
- Apéndice 12. Laboratorios: requerimientos de los niveles de bioseguridad.
- Apéndice 13. Locales para animales de experimentación: niveles de bioseguridad.
- Apéndice 14. Riesgo biológico en distintos sectores de actividad .....

- La utilización confinada y liberación voluntaria en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente está regulada por la Ley 9/2003.
- El desarrollo y ejecución de la Ley se regula mediante el Real Decreto 178/2004

## Apéndice 2. RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO CON CULTIVOS CELULARES

Tabla 1. Cultivos celulares. Riesgos según origen y tipo de cultivo.

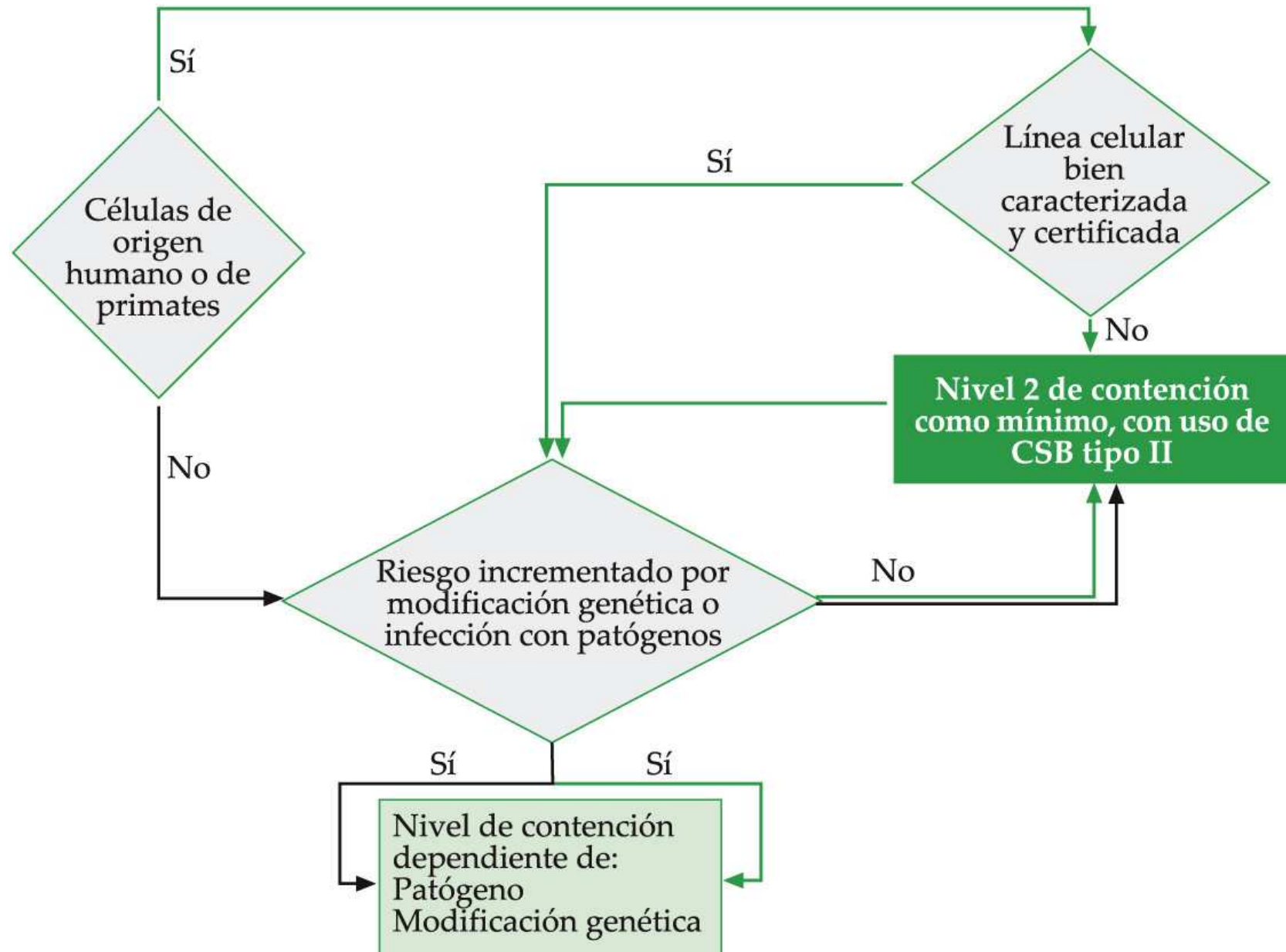
| Especie origen de las células <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tipos de células o de tejidos <sup>(2)</sup>                                            | Tipo de cultivo                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Orden creciente de riesgo ↓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Orden creciente de riesgo ↓                                                             | Orden creciente de riesgo ↓                     |
| • Células aviares y células de invertebrados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fibroblastos y células epiteliales                                                      | Cultivo de líneas celulares bien caracterizadas |
| • Células de mamíferos (ni humanas ni de primates)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Células de la mucosa intestinal                                                         | Cultivo de líneas celulares continuas           |
| • Células de primates no humanos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Células endoteliales                                                                    | Cultivos celulares primarios                    |
| • Células humanas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |                                                 |
| <p>(1) Cuanto mayor sea la relación genética entre las células del cultivo y las humanas, mayor es el riesgo para los humanos, ya que los agentes patógenos suelen tener barreras de especies específicas.</p> <p><b>¡ATENCIÓN!</b></p> <p>Algunos organismos contaminantes podrían cruzar la barrera de las especies habituales (por ejemplo: la gripe H5N1, la EEB, el SRAS, etc.)</p> | Tejido nervioso                                                                         |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Células hematopoyéticas                                                                 |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (2) Tomar en consideración que algunos tipos de células son capaces de inducir tumores. |                                                 |



## Apéndice 2. RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO CON CULTIVOS CELULARES

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball



- Bacterias Gram positivo y bacterias Gram negativo: Determinantes antigénicos.
- Actinomicetos. Grupo de bacterias filamentosas.
- Hongos.
- Compuestos de origen biológico:
  - Endotoxinas: Lipopolisacáridos que forman la estructura de la pared celular de las bacterias Gram negativo.
  - Enzimas.
  - Esporas fúngicas.
  - Micotoxinas.
  - (1-3)  $\beta$  glucanos.

## Apéndice 3. AGENTES BIOLÓGICOS NO INFECCIOSOS

**INVASSAT**

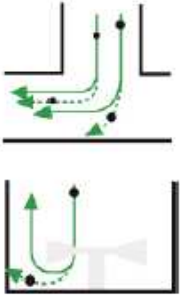
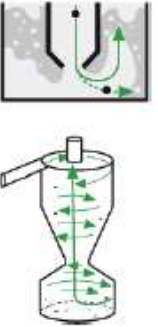
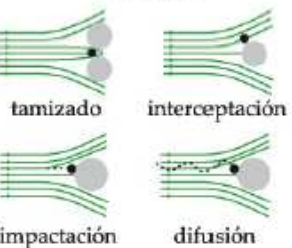
Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

Tabla 1. Agentes biológicos no infecciosos: mecanismos de acción y patologías asociadas.

| Mecanismo de acción                                  | Patologías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Agentes                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inmuno-alérgicos                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alveolitis alérgica extrínseca (AAE) o Neumonitis hipersensitivas (HP: <i>Hypersensitivity pneumonitis</i>)</li> <li>• Rinitis alérgica</li> <li>• Asma alérgica</li> <li>• Dermatitis</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hongos</li> <li>• Actinomicetos</li> <li>• Enzimas microbianas</li> <li>• Alérgenos de protozoos</li> <li>• Proteínas de invertebrados, plantas o animales (*)</li> <li>• Productos vegetales // animales (*)</li> </ul>                                   |
| Irritantes // Tóxicos // Mutagénicos // Cancerígenos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irritación de la mucosa ocular y de las vías aéreas (MMI: <i>Mucous Membrane Irritation</i>)</li> <li>• Broncoconstricción aguda</li> <li>• Bronquitis crónica</li> <li>• Síndrome tóxico del polvo orgánico (ODTS: <i>Organic Dust Toxic Syndrome</i>). Fiebres inhalatorias</li> <li>• Asma no alérgico (asma intrínseca)</li> <li>• Cáncer</li> <li>• Otros efectos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hongos</li> <li>• Bacterias</li> <li>• Actinomicetos</li> <li>• Endotoxinas</li> <li>• (1-3) <math>\beta</math> glucanos</li> <li>• Peptidoglucanos</li> <li>• Compuestos orgánicos volátiles de origen biológico (COVm)</li> <li>• Micotoxinas</li> </ul> |
| (*) No tienen consideración de agentes biológicos    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

# Apéndice 4. MEDICIÓN AMBIENTAL DE AGENTES BIOLÓGICOS

Tabla 1. Equipos de captación. Ventajas e inconvenientes de los principales tipos de captación.

| Principio de captación                                                                                                                                                  | Ventajas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Inconvenientes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Impactación en agar</p>                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación directa en medio de cultivo.</li> <li>• Equipos portátiles.</li> <li>• Separación por fracción de partículas.</li> <li>• Recuento e identificación de especies cultivables.</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecarga de la placa de cultivo en ambientes muy contaminados.</li> <li>• Solapamiento de colonias.</li> <li>• Muestreos distintos para diferentes agentes biológicos (distintos medios de cultivo).</li> <li>• Requiere procesar un número elevado de placas de cultivo.</li> <li>• Ineficiente captación de partículas <math>&lt; 5 \mu\text{m}</math>.</li> <li>• Tiempos de muestreo cortos.</li> <li>• Alteración de la eficiencia del muestreo debido a la velocidad del aire.</li> </ul> |
| <p>Impactación en líquido (borboteo)</p>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la supervivencia (evita muerte por desecación).</li> <li>• Permite diferentes análisis.</li> <li>• Permite la dilución.</li> <li>• Permite la separación en tres fracciones de partículas.</li> <li>• Permite muestreo personal.</li> <li>• Facilita la dispersión de agregados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere procesamiento posterior de las muestras.</li> <li>• Fragilidad del equipo (excepto los de acero).</li> <li>• Requiere rapidez en el traslado y procesamiento de las muestras para evitar el crecimiento microbiano.</li> <li>• Pérdidas por evaporación del líquido.</li> <li>• Requiere esterilización entre muestras.</li> <li>• Alteración de la eficiencia del muestreo debido a la velocidad del aire.</li> </ul>                                                                   |
| <p>Filtración</p>  <p>tamizado      interceptación<br/>impactación      difusión</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite muestreo personal.</li> <li>• Permite muestreos de larga duración.</li> <li>• Indicado para sustancias y estructuras resistentes.</li> </ul>                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de viabilidad por desecación.</li> <li>• Pérdidas por atracción electrostática del material de plástico.</li> <li>• Manipulación posterior de las muestras.</li> <li>• Alteración de la eficiencia del muestreo debido a la velocidad del aire.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |



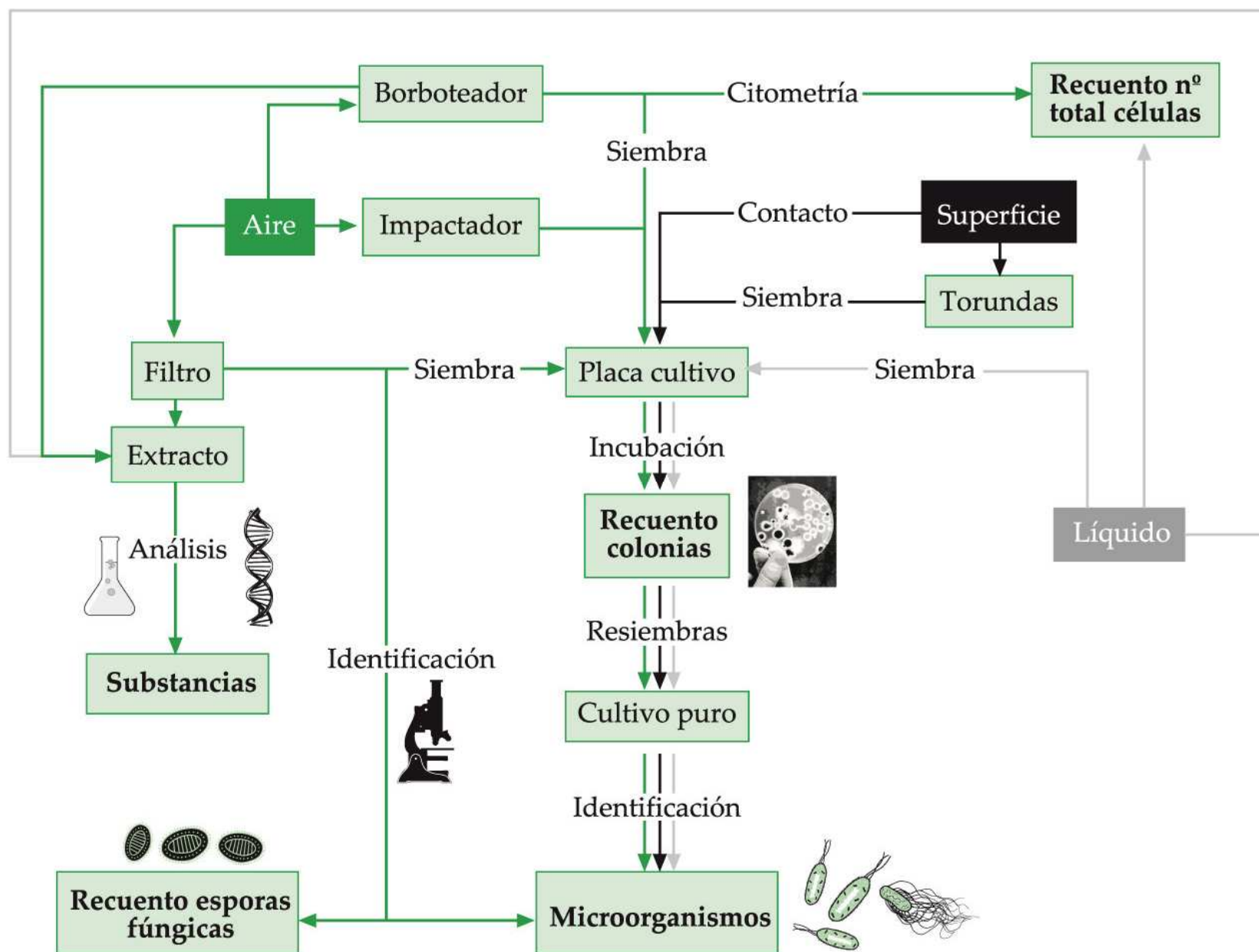
**Tabla 2. Aspectos que pueden incidir en los resultados obtenidos en la medición de microorganismos viables y cultivables.**

|            |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambiente   | Daños durante la fase de aerosol   | El microorganismo puede sufrir daños (morir o dejar de ser cultivable) por efecto de las condiciones ambientales:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequedad.</li> <li>• Temperatura.</li> <li>• Radiación.</li> <li>• Compuestos tóxicos para el microorganismo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|            | Equipos de toma de muestras        | Sesgo en la medición:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño de la zona de entrada no permite captar con la misma eficacia todos los tamaños de partículas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Muestreo   | Daños durante la captación         | El diseño de la entrada del aerosol y la velocidad del aire pueden afectar la viabilidad de los agentes capturados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|            | Tiempo/Volumen de muestreo         | Programaciones inadecuadas en función de la concentración previsible en un ambiente pueden conducir a resultados tales como <sup>(1)</sup> :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• No detectado (ambientes limpios y muestreos cortos, método analítico poco preciso alrededor del límite de detección).</li> <li>• Incontables (ambientes sucios y muestreos largos).</li> </ul> <sup>(1)</sup> Resultados no aceptables; se recomienda ajustar los parámetros y repetir la medición                                                                                                        |
|            | Soportes de retención no adecuados | Filtros:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte por desecación.</li> <li>• Daños que impiden su cultivo.</li> <li>• Daños morfológicos que impiden su identificación.</li> </ul> Medios de cultivo:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• No permite el crecimiento de una determinada especie</li> <li>• Favorece el desarrollo de unas especies sobre otras (competencia).</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| Transporte | Manipulación de las muestras       | Posible contaminación de las mismas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|            | Condiciones del transporte         | Tiempo:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Las muestras deben ser transportadas al laboratorio lo antes posible. Un tiempo de transporte prolongado en condiciones inadecuadas puede permitir que los microorganismos empiecen a multiplicarse, lo que hace imposible saber cuántos se capturaron originalmente.</li> </ul> Temperatura:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda el transporte a bajas temperaturas (4 °C) que ralentiza la multiplicación. Pero el frío o el calor excesivos pueden ocasionar daños que interfieran con el crecimiento.</li> </ul>     |
| Análisis   | Cultivo de microorganismos         | Recuento de colonias erróneo por:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Placas sobrecargadas, que no permiten establecer el número de colonias.</li> <li>• Crecimiento de agregados, que dificultan identificar como separadas colonias formadas por agregados microbianos.</li> <li>• Competencia. Algunas especies pueden segregar sustancias tóxicas para otras inhibiendo su crecimiento.</li> <li>• Solapamiento. El tamaño y forma de unas colonias ocultan otras.</li> <li>• Ausencia de crecimiento de algunas especies que requieren condiciones de cultivo específicas.</li> </ul> |

# Apéndice 4. MEDICIÓN AMBIENTAL DE AGENTES BIOLÓGICOS

**INVASSAT**

Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball



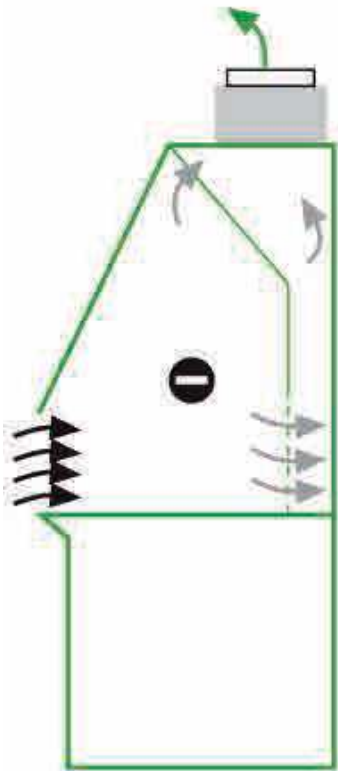


## Apéndice 5. CABINAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

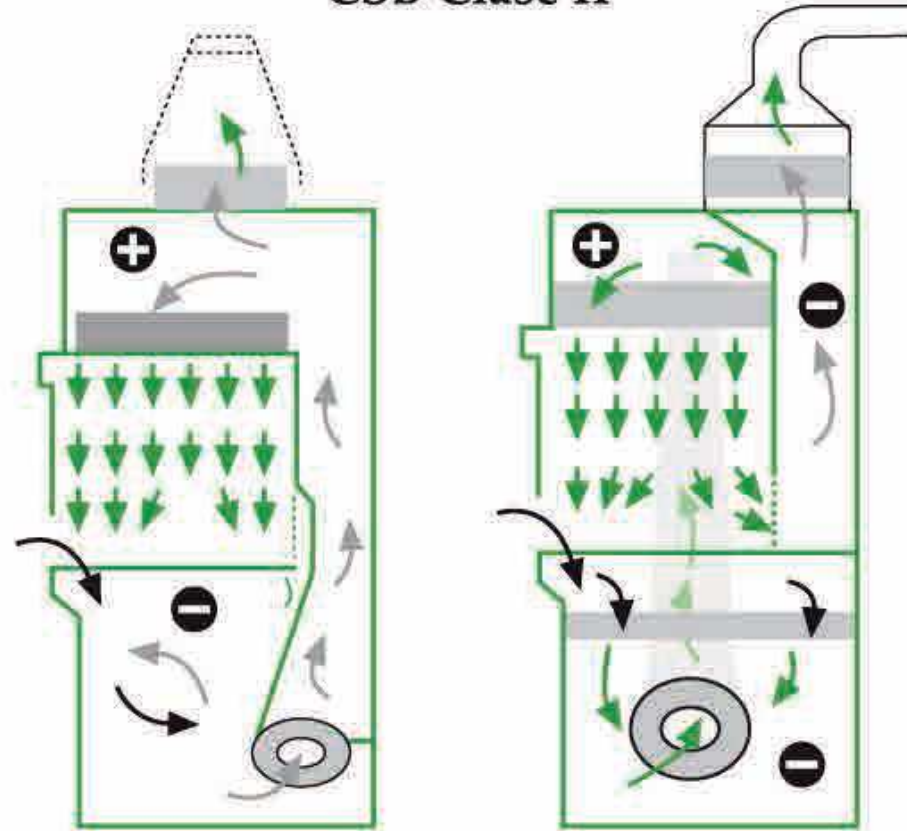
**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball

CSB Clase I



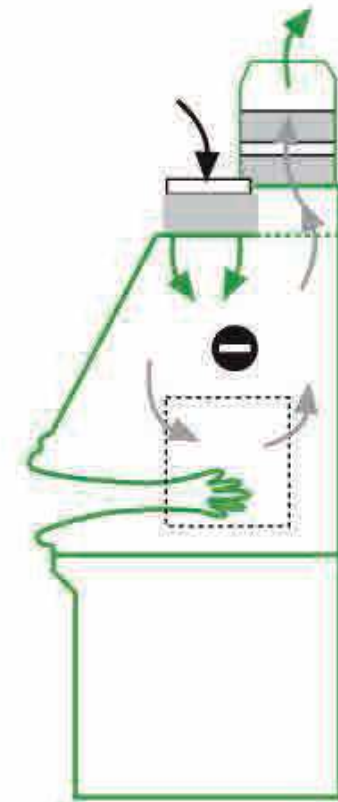
CSB Clase II



Tipo A

Tipo B

CSB Clase III



- ↪ Aire del local
- ↪ Aire limpio (filtro absoluto)
- ↪ Aire potencialmente contaminado

- ⊖ Presión negativa
- ⊕ Presión positiva

## Apéndice 5. CABINAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

**Tabla 2. Cabina de seguridad biológica según el trabajo realizado.**

| Aplicaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CSB indicada                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Agentes biológicos de los grupos 1, 2, 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Clase I, Clase II A1, A2, B1, B2                                            |
| Agentes biológicos del grupo 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Clase III. Clase II (trabajo con trajes especiales <sup>(1)</sup> )         |
| Sustancias químicas / radionúclidos no volátiles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Clase I, Clase II A2, B1, B2, Clase III<br>Clase II A1 (cantidades mínimas) |
| Sustancias químicas / radionúclidos volátiles <sup>(3) (4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                             |
| Cantidades mínimas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | [Clase I y Clase II A2] <sup>(2)</sup> , Clase II B1                        |
| Pequeñas cantidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Clase II B2 y Clase III                                                     |
| <p>Notas:</p> <p>(1) Trajes especiales de una sola pieza, a presión positiva y suministro de aire filtrado por filtro absoluto.</p> <p>(2) Con expulsión directa al exterior.</p> <p>(3) Se requiere un conducto especial al exterior, filtros de carbón activo y la instalación eléctrica de la cabina debe estar protegida frente al riesgo de explosión.</p> <p>(4) La concentración del compuesto debe estar lejos del valor del límite inferior de explosividad.</p> <p><i>Siempre que se use una CSB, el trabajador deberá llevar los equipos de protección individual que se indiquen en la evaluación de riesgos.</i></p> |                                                                             |

Actualización de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos  
relacionados con la exposición a agentes biológicos

Presentaciones de las ponencias

1- Guía técnica para la evaluación y prevención de la exposición a agentes biológicos

2- Biogaval

3- SGSST Martínez Lorient

4- Comentarios sobre la guía: EPIS, procedimientos de descontaminación, RR.SS., Transportes sanitarios

5- Actualización de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos

6- Problemática en la aplicación de los procedimientos existentes para la evaluación y planificación de actividades preventivas