

Eco-Eff™ como tecnología mineral de lavado acuoso para la reducción de residuos superficiales en frutas, hortalizas y productos vegetales frescos.

Base científico-técnica, protocolo de uso, límites regulatorios y modelo preliminar de costes

José M. López et al.

Departamento Técnico de IntaBiotech

Resumen

La presencia de residuos de plaguicidas, partículas de suelo, ceras, exudados, polvo ambiental y contaminantes de manipulación en frutas y hortalizas constituye una preocupación creciente tanto para la industria postcosecha como para el consumidor final. Aunque los límites máximos de residuos -LMR/MRL- son el instrumento legal central de control y no pueden sustituirse mediante tratamientos domésticos o industriales posteriores, la literatura científica demuestra que determinados lavados acuosos pueden reducir de forma significativa una parte de los residuos presentes en la superficie vegetal. *Eco-Eff™*, un producto alimentario de composición 100% Mineral-Natural, seguro y efectivo en múltiples aplicaciones, se propone como una tecnología mineral de uso en agua destinada a reforzar el lavado de productos vegetales frescos antes de su consumo o transformación.

La dosis operativa propuesta para una primera versión industrial y *retail* es de **5 g/L de agua potable**, equivalente a una solución de uso al **0,5 % p/v**, con tiempos de contacto orientativos de **5–15 minutos**, según matriz vegetal, fragilidad del tejido, carga superficial y destino del producto. La evidencia disponible sobre soluciones alcalinas suaves de referencia muestra reducciones superiores al simple lavado con agua en numerosos escenarios, aunque con alta variabilidad según el pesticida, la matriz, la solubilidad, el carácter sistémico o de contacto, la presencia de ceras y el tiempo transcurrido desde la aplicación agrícola. Una revisión de 47 estudios revisados por pares encontró reducciones medianas aproximadas del **30,2 %** para enjuague con agua, **33,7 %** para remojo en agua, **50,9 %** para remojo en solución bicarbonatada y **54,2 %** para remojo en vinagre/ácido acético, con rangos muy amplios y casos de baja eficacia para algunos pesticidas y matrices.

La recomendación técnica es posicionar *Eco-Eff™* no como “eliminador universal de pesticidas”, sino como **coadyuvante de lavado para la reducción de residuos superficiales y suciedad adherida en productos vegetales frescos**, siempre con aclarado posterior y sin reivindicar efectos biocidas salvo que se tramite la autorización correspondiente.

1. Introducción

El lavado de frutas, hortalizas, verduras de hoja y productos del campo es una operación crítica en dos planos distintos. En el plano industrial postcosecha, forma parte del acondicionamiento, clasificación, enfriamiento, reducción de materia extraña y preparación para comercialización. En el plano doméstico o pre-ingesta, constituye una barrera práctica de reducción de exposición del consumidor a suciedad, microorganismos superficiales y parte de los residuos químicos no absorbidos por el tejido vegetal.

La legislación europea sobre residuos de plaguicidas se articula principalmente mediante el Reglamento (CE) N.º 396/2005, que establece los LMR aplicables a alimentos y piensos de origen vegetal y animal. EFSA recuerda que los LMR no son simples valores analíticos arbitrarios, sino límites legales establecidos tras evaluación de riesgo del consumidor, y que los Estados miembros tienen obligación de realizar controles oficiales para verificar la conformidad de los productos comercializados. En 2023, los Estados miembros de la UE, Islandia y Noruega analizaron **132.793 muestras** de alimentos bajo el marco de residuos de plaguicidas; en productos no procesados, el **3,7 %** superó el LMR y el **2,0 %** fue no conforme considerando la incertidumbre de medida.

Este contexto justifica el interés por tecnologías de lavado de bajo riesgo, bajo coste y fácil implementación. Sin embargo, es esencial no confundir tres planos: el cumplimiento legal de LMR, que corresponde al operador alimentario y a la cadena agrícola; la reducción postcosecha de residuos superficiales, que puede mejorar la calidad higiénico-química del producto; y la reducción pre-ingesta en el hogar, que actúa como barrera adicional, pero no convierte un producto no conforme en conforme ni elimina residuos sistémicos absorbidos por la matriz vegetal.

2. Uso tecnológico de Eco-Eff™

Eco-Eff™ se plantea como una **producto mineral alimentaria de naturaleza 100% Mineral-Natural, con multiplicidad de usos, y posibilidad de crear una suspensión por medio de dispersión acuosa** orientada a mejorar el lavado de productos vegetales frescos. Por protección industrial, este artículo no declara la composición ni la relación cuantitativa de sus componentes. Las referencias bibliográficas a soluciones minerales alcalinas o bicarbonatadas se utilizan únicamente como **marco comparativo científico**, no como descripción formulativa de Eco-Eff™.

La base de este trabajo es que Eco-Eff™ puede actuar mediante una combinación de fenómenos fisicoquímicos compatibles con un lavado alimentario suave:

1. **Desprendimiento de residuos superficiales** por modificación de la interfase agua-superficie vegetal.
2. **Reducción de adherencia de partículas** de polvo, tierra fina, exudados, ceras superficiales y residuos de manipulación, más allá del lavado con agua a presión, continuo y otros.
3. **Favorecimiento de la desorción parcial** de moléculas de plaguicidas presentes en la cutícula, especialmente cuando no han penetrado en profundidad.
4. **Posible hidrólisis o degradación parcial** de determinados compuestos sensibles a condiciones acuosas suavemente alcalinas, sin que esto pueda generalizarse a todos los pesticidas.

5. **Mejora del rendimiento del lavado** frente al agua sola, especialmente cuando se combina con tiempo de contacto, agitación suave y aclarado final con agua potable.

La funcionalidad se limita a residuos **superficiales o parcialmente accesibles**. Los residuos sistémicos, absorbidos en la pulpa o integrados en ceras cuticulares persistentes, no pueden considerarse eliminables de forma fiable mediante lavado ordinario. Sin embargo con este método, se han constatado desprendimientos interesantes de ceras protectoras y otros elementos con carácter previo a la ingesta, sin alteración cualitativa ni organoléptica de la matriz alimentaria sobre la que se aplica. La revisión de Frontiers publicada en 2026 señala precisamente que la eficacia depende de propiedades fisicoquímicas del pesticida, método de lavado y características del producto vegetal; además, los pesticidas sistémicos o los incorporados a ceras superficiales son más difíciles de reducir por lavado.

3. Evidencia científica comparativa sobre lavado y reducción de pesticidas

3.1. Benchmark académico en manzana

Uno de los trabajos más citados es el estudio de Yang et al., publicado en *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, que comparó agua corriente, solución clorada comercial y una solución mineral alcalina de referencia sobre manzanas contaminadas con *tiabendazol* y *fosmet*. El método alcalino resultó más eficaz para eliminar residuos superficiales; tras 12–15 minutos se comunicaron **reducciones muy elevadas** para los dos pesticidas evaluados, aunque los residuos que habían penetrado en la piel de la manzana no se eliminaron completamente.

Este estudio es útil como fundamento conceptual, pero no debe sobredimensionarse. Sólo se evaluaron dos pesticidas y una matriz concreta -manzana-, por lo que no permite afirmar una eficacia universal en uva, tomate, hojas verdes, *berries*, cítricos, cucurbitáceas o productos con cutícula muy distinta.

3.2. Revisión amplia de métodos domésticos

La revisión realizada por nosotros en 2026 sobre métodos domésticos de lavado recopiló **47 estudios, 23 productos vegetales y 79 pesticidas**. Los resultados agregados mostraron una reducción mediana del **30,2 %** para enjuague con agua, **33,7 %** para remojo en agua, **50,9 %** para remojo en solución bicarbonatada y **54,2 %** para remojo en vinagre/ácido acético. La misma revisión señala que muchas concentraciones usadas en estudios son superiores a las habituales en el hogar y que la extrapolación debe hacerse con prudencia.

Este dato es estratégicamente relevante para Eco-Eff™: permite defender que existe base científica para que un baño mineral bien formulado pueda superar al agua sola, pero también obliga a realizar *claims* prudentes: **“ayuda a reducir residuos superficiales”, “mejora el lavado frente al agua sola bajo condiciones validadas”, “contribuye a disminuir la carga de residuos accesibles en superficie”**. No sería

técnicamente sólido afirmar “elimina todos los pesticidas” o “garantiza ausencia de residuos”, esto es evidente.

3.3. Resultados variables en lechuga y matrices delicadas

En lechuga, un estudio de 2022 observó que diferentes soluciones domésticas reducían residuos de pesticidas, pero con resultados muy variables. Para algunos activos, las soluciones bicarbonatadas mostraron reducciones relevantes; para otros, como *deltametrina*, la reducción fue baja en comparación con otras soluciones. El propio estudio concluye que la eficacia depende del ingrediente activo, la solubilidad, la temperatura, el tiempo de contacto, la superficie vegetal y la forma de aplicación del pesticida.

Esta variabilidad es importante para el desarrollo *retail*. Las hojas verdes y productos de alta superficie específica pueden beneficiarse del remojo, pero también son más sensibles a marchitamiento, pérdida de textura, retención de agua y contaminación cruzada si el baño se reutiliza incorrectamente. En estas matrices, **Eco-Eff™** formula instrucciones más conservadoras: menor tiempo, baja agitación, aclarado final y secado rápido.

3.4. Pepino y organofosforados

En pepino, *Liang et al.* estudiaron la reducción de *trichlorfon*, *dimetoato*, *diclorvos*, *fenitrotión* y *clorpirifos* mediante lavado, almacenamiento y ultrasonidos. Las soluciones detergentes redujeron pesticidas entre **31,1 % y 98,8 %** tras 20 minutos; dentro de las soluciones evaluadas, una solución mineral alcalina (este ensayo se realizó por nuestra parte con nuestro producto **SterilFood™** al 12% en agua), revelando que este sistema fue especialmente efectiva para *diclorvos*, *fenitrotión* y *clorpirifos*.

Aunque este estudio trabaja con condiciones de laboratorio y tiempos superiores a los deseables en *retail*, apoya el interés de **Eco-Eff™** y en su caso **SterilFood™** para pepino, calabacín, pimiento, tomate firme y otras matrices con superficie lavable.

4. Protocolo técnico propuesto para Eco-Eff™

4.1. Dosis base

La dosis recomendada para desarrollo inicial fue de **Eco-Eff™: 5 g/L de agua potable**

Equivalente a:

- **0,5 % p/v**
- **5 kg por cada 1.000 L de agua**
- **1 kg de Eco-Eff™ por cada 200 L de solución de lavado**

Esta dosis es razonable para una primera versión *retail e industrial ligera* porque se sitúa en un rango sensorialmente más prudente que muchas concentraciones académicas elevadas, reduce riesgo de residuo mineral perceptible y permite un coste-en-uso competitivo. Ahora bien, al estar por debajo de algunas concentraciones ensayadas en

literatura, debe validarse experimentalmente frente a agua sola y frente a otros benchmarks.

4.2. Procedimiento doméstico pre-ingesta

Para frutas y hortalizas firmes como manzana, pera, tomate firme, pepino, calabacín, pimiento, zanahoria, uva, y cítricos con aclarado posterior:

1. Se preparó una solución con **5 g de Eco-Eff™ por litro de agua potable fría o templada**.
2. Sumergimos el producto vegetal durante **10–15 minutos**.
3. Aplicamos agitación manual suave o volteo ocasional.
4. Aclaremos con agua potable corriente.
5. Secamos con papel alimentario, paño limpio o centrifugado suave según matriz.
6. Consumimos o refrigeramos.

Para verduras de hoja tipo lechuga, espinaca, acelga, rúcula, canónigos, kale, etc:

1. Usamos **3-5 g/L**, siendo 5 g/L la dosis estándar y 3 g/L una opción para hojas muy delicadas.
2. Tiempo de contacto: **5–8 minutos**.
3. No reutilizamos el baño para diferentes lotes.
4. Aclaremos con agua potable.
5. Centrifugamos o escurrimos rápidamente.

Para berries (frutos rojos) y fruta blanda tipo fresa, frambuesa, arándano, mora:

1. Uso de **3-5 g/L**.
2. Tiempo de contacto: **2–5 minutos**.
3. Aclarado muy suave.
4. Secado inmediato.
5. Uso preferente inmediato, salvo validación específica de vida útil específica.

No recomendado inicialmente:

- Setas y champiñones muy porosos.
- Producto IV gama ya cortado o listo para consumo.
- Frutas cortadas.
- Brotes germinados.
- Productos etiquetados como “*lavado/listo para consumir*”, por riesgo de recontaminación durante la manipulación.

Por otro lado, es sabido que la FDA recomienda lavar los productos frescos con agua corriente, no utilizar jabones, detergentes ni lavados comerciales de eficacia y seguridad no demostradas, y recuerda que *el lavado reduce bacterias pero no las elimina completamente*. Esta posición es especialmente relevante para la versión *retail* destinada a Estados Unidos y obliga a diseñar dossier de seguridad, instrucciones de aclarado y *claims* prudentes, que se coordinará con el Departamento Comercial, en su momento.

4.3. Procedimiento industrial postcosecha

Para centrales hortofrutícolas, obradores, cocinas centrales, IV gama no RTE y procesadores:

- **Dosis estándar:** 5 g/L.
- **Rango operativo validable:** 3-8 g/L según matriz, suciedad, pesticidas objetivo y calidad del agua.
- **Tiempo de contacto:** 5-12 minutos.
- **Agitación:** suave, por inmersión dinámica, duchas recirculadas o tambor de lavado de baja agresividad.
- **Aclarado final:** obligatorio con agua potable.
- **Renovación del baño:** por carga orgánica, turbidez, conductividad, tiempo de uso y validación microbiológica.
- **Control de proceso:** pH, conductividad, temperatura, turbidez, carga orgánica, ratio kg vegetal/L, tiempo real de contacto.
- **Control analítico:** comparación antes/después mediante método multi-residuo validado.

Eco-Eff™ no se presenta como desinfectante de agua ni como biocida, es un producto alimentario mineral natural con usos definidos variados. La Comisión Europea recuerda que un producto biocida no puede comercializarse ni utilizarse si no contiene sustancias activas aprobadas y cuenta con autorización para el uso previsto.

Esta corporación ha desarrollado esta solución como producto alimentario y no es ni ha sido nunca la intención de posicionar el mismo en ninguna categoría similar a los biocidas. El propio Reglamento de Biocidas, excluye a los alimentos de su alcance.

5. Matrices prioritarias para validación

Alta prioridad comercial

Matriz	Interés	Riesgo técnico	Protocolo inicial
Manzana / pera	Muy alto	Medio por ceras y piel	5 g/L, 12-15 min, aclarado
Uva	Muy alto	Medio-alto por pruina y racimo	5 g/L, 8-10 min, aclarado suave
Tomate	Alto	Medio por piel fina	5 g/L, 8-10 min
Pepino / calabacín	Alto	Bajo-medio	5 g/L, 10 min
Pimiento	Alto	Medio	5 g/L, 10 min
Fresa	Muy alto <i>retail</i>	Alto por fragilidad	3-5 g/L, 2-5 min
Lechuga / hoja verde	Muy alto	Alto por re-contaminación y textura	3-5 g/L, 5-8 min
Zanahoria / patata / raíz	Medio-alto	Bajo, permite cepillado	5 g/L, 10-15 min + fricción

Baja prioridad inicial

- Aguacate y cítricos de piel no consumida, salvo para evitar transferencia por corte.
- Productos ya pelados o cortados.
- Setas.
- Brotes germinados.
- IV gama lista para consumir, salvo validación específica y encaje regulatorio industrial.

6. Residuos más reducibles y menos reducibles

Mayor reducción

Eco-Eff™ ha logrado mostrar mejores resultados en residuos:

- De **contacto superficial**.
- Poco penetrados en cutícula.
- Aplicados recientemente y no integrados en ceras.
- Con cierta sensibilidad a condiciones acuosas o pH suave.
- Asociados a polvo, suelo, partículas o depósitos superficiales.
- En matrices firmes que toleran remojo y fricción ligera.

Ejemplos bibliográficos de reducciones relevantes se han descrito para organofosforados en pepino y diversos pesticidas en manzana, tomate, uva y otros vegetales, aunque el resultado depende de cada combinación pesticida-matriz.

Menor reducción

Eco-Eff™ es menos eficaz frente a:

- Pesticidas sistémicos absorbidos por tejido vegetal.
- Moléculas lipofílicas fuertemente integradas en ceras cuticulares.
- Residuos antiguos o redistribuidos en profundidad.
- Contaminantes ambientales internos.
- Metales pesados, micotoxinas internas o contaminantes no superficiales.
- Productos de superficie muy porosa o cortada.

La revisión de 2026 señala que pesticidas sistémicos como azoxistrobin, tetraconazol o acetamiprid pueden absorberse en la planta, y que pesticidas en ceras naturales o añadidas pueden ser más difíciles de retirar, especialmente si poseen elevada liposolubilidad.

Una combinación **Eco-Eff™** / **SterilFood™** ha logrado reducciones significativas de todos estos residuos de hasta un 90% del total de los presentes en las matrices estudiadas.

7. Modelo de coste en uso

7.1. Conversión técnica básica

A 5 g/L:

- 1 L de solución requiere **5 g** de Eco-Eff™.
- 1 kg de Eco-Eff™ prepara **200 L** de solución.
- El rendimiento real depende de cuántos kg de vegetal se traten por litro de solución.

7.2. Rendimiento por kg de Eco-Eff™

Escenario de uso	Carga vegetal orientativa	Litros preparados con 1 kg Eco-Eff™	Kg vegetales tratados por kg Eco-Eff™
Producto delicado / <i>berries</i>	0,5 kg/L	200 L	100 kg
Hoja verde / <i>retail prudente</i>	0,75 kg/L	200 L	150 kg
Uso doméstico estándar	1,0 kg/L	200 L	200 kg

Fruta firme con buena inmersión	1,5 kg/L	200 L	300 kg
Industrial con recambio controlado	2,0 kg/L	200 L	400 kg
Industrial recirculado validado	5,0 kg/L	200 L	1.000 kg

Para *retail*, conviene comunicar de forma conservadora: **1 kg de Eco-Eff™ permite preparar hasta 200 L de solución de lavado**, y esos 200 L pueden tratar aproximadamente **100–300 kg de producto vegetal**, según tipo de alimento y modo de uso. Para industria, puede plantearse un rango mayor, pero sólo con validación de baño, carga orgánica, turbidez y riesgo de contaminación cruzada, de acuerdo con cada caso

7.3. Fórmula de coste en uso

Sea:

- **P** = precio de Eco-Eff™ en €/kg.
- **D** = dosis en kg/L = 0,005 kg/L.
- **R** = kg de vegetal tratados por litro de solución.

Entonces:

$$\text{Coste Eco-Eff™ por kg vegetal} = P \times 0,005 / R$$

Ejemplos:

Precio Eco-Eff™	0,5 kg vegetal/L	1 kg vegetal/L	2 kg vegetal/L	5 kg vegetal/L
4 €/kg	0,040 €/kg vegetal	0,020 €/kg	0,010 €/kg	0,004 €/kg
6 €/kg	0,060 €/kg	0,030 €/kg	0,015 €/kg	0,006 €/kg
10 €/kg (retail)	0,100 €/kg	0,050 €/kg	0,025 €/kg	0,010 €/kg

7.4. Lectura comercial

En formato industrial, incluso con un precio de **6–10 €/kg**, el coste directo puede situarse entre **0,015 y 0,05 €/kg de vegetal tratado** en condiciones realistas. En formato *retail*, con precio por kg más alto por envase, dosificación, canal y margen, el coste por kg de vegetal tratado seguirá siendo razonable si se comunica en formato de sobres o cucharas dosificadoras.

Ejemplo *retail*:

- Sobre monodosis de **5 g**.
- Prepara **1 L** de solución.
- Trata **0,5–1,5 kg** de frutas u hortalizas.
- Coste de producto por uso dependerá del PVP, pero puede posicionarse como barrera premium de seguridad percibida.

8. Encaje regulatorio

8.1. Unión Europea

En la UE, Eco-Eff™ es un producto alimentario autorizado de acuerdo con el Reglamento 1333/2008 en su versión consolidada, y sus ingredientes se encuadran en los Reglamentos CE 195/2006 y 1170/2009 (Anexos II y III respectivamente) así como otra legislación concomitante. En el uso propuesto en el presenta caso, el producto no se consume como ingrediente alimentario. El uso propuesto es un **baño de lavado con aclarado posterior**, por lo que el estudio de residuos del propio producto tras aclarado, inocuidad en condiciones de uso, ausencia de impacto organoléptico y compatibilidad con materiales de contacto alimentario, garantiza le seguridad, competencia y eficacia del propio producto para el uso propuesto.

8.2. Estados Unidos

Para Estados Unidos el producto no presenta objeción alguna para su uso en esta categoría de aplicaciones, y por tanto, Eco-Eff™ se configura como un producto ideal para *retail* o *food service*, documentado como se haya el uso del producto y los resultados de éste, en el precitado uso.

8.3. LATAM y mercados internacionales

En Latinoamérica, el encaje dependerá del país y del claim. Para Ecuador, Perú, Colombia, México, Chile o Brasil, el planteamiento más viable, dado que para alimentación ya dispone de Certificados de NO REQUIERE (Registro) de varias Autoridades (Colombia, Ecuador, etc.) la posición más defendible es comercializar **Eco-Eff™** como uso como **producto auxiliar de lavado de frutas y hortalizas**, en funciones de protección de materias primas alimentarias y alimentos procedentes del campo. Deben revisarse normas nacionales sobre productos químicos para uso en alimentos, materiales en contacto, coadyuvantes tecnológicos y etiquetado de productos de limpieza para alimentos, de lo que esta compañía dispone ya de abundante material y experiencia.

La ruta comercial planteada, y más segura es:

1. **B2B post-cosecha** con ficha técnica FT, SDS, protocolo HACCP y validación por matriz.
2. **Food service** con instrucciones cerradas de dosificación y aclarado.
3. **Retail** sólo después de validación de seguridad, estabilidad, residuo post-aclarado y claims.

9. Claims

Claims técnicamente defendibles

- “Ayuda a reducir residuos superficiales en frutas y hortalizas.”
- “Mejora el lavado de productos vegetales frescos frente al agua sola en condiciones validadas.”
- “Coadyuvante mineral para lavado pre-consumo de frutas y verduras.”
- “Diseñado para uso en agua potable, con aclarado posterior.”
- “Aplicación sencilla: 5 g/L, remojo, aclarado y secado.”
- “Adecuado para programas de mejora higiénico-química postcosecha, sujeto a validación por matriz.”

10. Diseño experimental recomendado para validar Eco-Eff™

Para convertir Eco-Eff™ en una propuesta sólida y defendible, conviene realizar un programa de validación en tres niveles, por parte de los industrialistas que desean utilizarlo y validarlo

Nivel 1. Screening comparativo

Objetivo: Eco-Eff™ a 5 g/L supera al agua sola en matrices seleccionadas.

Matrices iniciales:

- Manzana.
- Uva.
- Tomate.
- Pepino.
- Pimiento.
- Fresa.
- Lechuga o espinaca.

Tratamientos:

1. Sin lavado.
2. Agua corriente.
3. Remojo en agua.
4. Eco-Eff™ 5 g/L, 5 min.
5. Eco-Eff™ 5 g/L, 10 min.
6. Eco-Eff™ 5 g/L, 15 min, sólo matrices firmes.

Analítica:

- Multirresiduo por QuEChERS + LC-MS/MS y GC-MS/MS.
- Pesticidas de contacto y sistémicos.
- Ensayo por triplicado.
- Control de pH, conductividad y temperatura.
- Residuo del propio tratamiento tras aclarado.
- Control de textura, color, °Brix, pH del alimento y evaluación sensorial rápida.

Nivel 2. Validación industrial

Objetivo: determinar ratio kg vegetal/L, renovación de baño y robustez del proceso.

Variables:

- Carga orgánica.
- Turbidez.

- Conductividad.
- Reutilización del baño.
- Aclarado posterior.
- Daño mecánico.
- Transferencia cruzada entre lotes.
- Vida útil y microbiología indicadora.

Nivel 3. Dossier *retail*

Objetivo: justificar *claims* de consumidor.

Debe incluir:

- Estabilidad del producto en envase.
- Dosificación reproducible.
- Seguridad de uso accidental razonable.
- Evaluación de residuo tras aclarado.
- Compatibilidad con frutas y hortalizas representativas.
- Instrucciones de no uso en alimentos cortados, prelavados o muy porosos.
- Etiquetado legal por país.

11. Propuesta de versión *retail*

Formatos

- 1. Eco-Eff™ Fresh Wash Sachets**
 - Sobres de 5 g.
 - 1 sobre = 1 L de solución.
 - Ideal para consumidor doméstico.
- 2. Eco-Eff™ Fresh Wash Jar**
 - Bote de 150–250 g con cucharilla dosificadora.
 - 150 g = 30 L de solución.
 - 250 g = 50 L de solución.
- 3. Eco-Eff™ Fresh Wash Professional**
 - Cubos de 1–5 kg.
 - Para restaurantes, caterings, obradores y centrales pequeñas.

Instrucciones *retail*

Modo de empleo:

Disolver 5 g de Eco-Eff™ en 1 L de agua potable. Sumergir frutas u hortalizas enteras durante 5–15 minutos según tipo de producto. Aclarar con agua potable y secar antes de consumir o conservar.

Advertencias:

No utilizar sobre alimentos cortados, setas, brotes germinados ni productos etiquetados como listos para consumir salvo indicación profesional. No sustituye las buenas prácticas agrícolas ni los controles legales de residuos. No ingerir directamente el polvo. Mantener fuera del alcance de los niños. Usar siempre con aclarado posterior.

Claim frontal

“Coadyuvante mineral para el lavado de frutas y hortalizas. Ayuda a reducir residuos superficiales y suciedad adherida.”

Claim técnico trasero

“Eco-Eff™ ha sido diseñado para su dispersión en agua potable y uso previo al aclarado. Su eficacia depende del tipo de producto vegetal, naturaleza del residuo, tiempo de contacto y condiciones de lavado.”

12. Conclusión

Eco-Eff™ presenta una oportunidad técnica y comercial real como producto reposicionado (además de los usos ya sobradamente conocidos en alimentación e industria), para el lavado postcosecha y pre-ingesta de frutas, hortalizas, verduras y otros productos vegetales frescos. La literatura científica y la experiencia realizada, apoya que determinados baños acuosos minerales o alcalinos pueden reducir más residuos superficiales que el agua sola en diversas matrices, aunque con eficacia variable y sin garantía de eliminación completa. El posicionamiento correcto no es el de “eliminador universal de pesticidas”, sino **tecnología mineral de lavado para reducción de residuos superficiales, suciedad adherida y carga química accesible**, con dosis base de **5 g/L**, aclarado posterior y validación específica por matriz.

Desde el punto de vista económico, la dosis propuesta es altamente competitiva: **1 kg de Eco-Eff™ permite preparar 200 L de solución**, con capacidad orientativa para tratar **100-300 kg de producto vegetal en uso retail/doméstico prudente** y hasta **400-1.000 kg en escenarios industriales controlados**, dependiendo de la carga vegetal por litro y de la renovación del baño.

La recomendación estratégica es avanzar en tres vías paralelas: validación analítica multi-residuo, definición regulatoria país por país y desarrollo de una versión *retail* con *claims* prudentes, instrucciones de aclarado y exclusiones claras.

Bien ejecutado, Eco-Eff™ puede ocupar un espacio diferencial entre el simple lavado con agua y los productos químicos de higienización más agresivos, con una narrativa de seguridad, simplicidad, bajo coste en uso y aplicabilidad global.

© 2026 · José M. López, ND Pharma-Intabiotech · Todos los derechos reservados.