



# NUTRER

## Matriz

Calle 4 No.25-C  
Fracc. Ind. Alce Blanco, 53370  
Naucalpan, Estado de México  
Tel.: 1083.4500 Fax: 5358.9420  
Lada sin costo: 01800.022.2004

## Sucursal Monterrey

Av. Adolfo López Mateos  
No. 1099-A Bodega 3  
Col. Margarita Salazar, 64610  
San Nicolas de los Garza,  
Nuevo León, Monterrey  
Tel. / Fax: (0181) 8007.8000 al 05

## Sucursal Guadalajara

Volcán Vesubio No. 5387  
Col. El Colli, Urbano, 45070  
Zapopan, Jalisco  
Tel. / Fax: (0133) 1057.6770 al 75

Especialista en aditivos  
para la industria de alimentos

[www.nutrer.com.mx](http://www.nutrer.com.mx)



# Métodos para Reducir Patógenos en Productos Frescos Enteros o Cortados: Uso de Temperatura, Cepillado y Sanitizantes Químicos con Cloro como Agente Activo

Las nuevas tendencias respecto al consumo de los vegetales y frutas enteros o cortados convenientemente disponibles en punto de venta como parte de una alimentación sana, exigen métodos de control de patógenos que no afecten las propiedades de frescura, color, etc. de los productos.



## Resumen

**E**l principal método para eliminar, o reducir significativamente, los patógenos en un producto fresco es la adhesión estricta a los Buenas Prácticas de Agricultura (BPA), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), y otras estrategias relevantes para prevenir que la contaminación ocurra. No existen estrategias de mitigación que eliminen completamente los patógenos una vez que ha ocurrido la contaminación y a la vez mantengan la frescura del producto. Están disponibles una variedad de regímenes de mitigación y sanitizantes para reducir las poblaciones microbianas dependiendo del tipo de producto fresco involucrado. La eficiencia de lavado y sanitizado depende de varios factores incluyendo las características de la superficie del producto, calidad del agua, limpiador o sanitizante empleado, tiempo de contacto y la presencia y tipo de acción de tallado. De acuerdo a los datos reportados, es posible que sean necesarias distintas estrategias de mitigación para diferentes productos frescos enteros o cortados.

## Introducción

Está bien establecido que los organismos patógenos asociados a los productos frescos enteros o cortados pueden provocar brotes de enfermedades, lo cual apoya la necesidad de

mejorar los métodos para reducir los riesgos asociados con esos productos.

Existen una variedad de métodos empleados para reducir las poblaciones de microorganismos en productos frescos enteros o cortados. Cada método tiene distintas ventajas y desventajas dependiendo del tipo de producto, el protocolo de mitigación, y otras variables. Su eficiencia también es variable y es poco probable que la eliminación de patógenos sea completa. Otro punto importante a considerar es que algunos productos frescos como ciertas bayas no pueden ser lavadas debido a su delicada estructura y los problemas con la proliferación de mohos.

En referencia a las superficies en contacto con alimentos, el 21 CFR 110.3 (o) (CFR 2000b) define la palabra sanitizar como «el tratamiento adecuado de las superficies en contacto con los alimentos mediante un proceso que es efectivo en la destrucción de células vegetativas de microorganismos de importancia para la salud pública». Una definición adicional de «sanitizar» es proporcionada por la *FDA Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables* (FDA 1998): «tratar a los productos limpios mediante un proceso efectivo en la destrucción o reducción significativa del número de microorganismos de preocupación para la salud pública, así como otros microorganismos indeseables, sin afec-

tar adversamente la calidad del producto o su seguridad para el consumidor». Esta definición considera la necesidad de mantener la calidad del producto fresco a la vez que se mejora la seguridad por la reducción de las poblaciones de microorganismos patógenos de importancia para la salud pública que pudieran existir, en teoría, sobre el producto fresco.

Los métodos tradicionales de reducción de las poblaciones microbianas sobre los productos frescos involucran tratamientos químicos y físicos. El control de la contaminación requiere que esos tratamientos sean aplicados al equipo e instalaciones así como al producto fresco. Los métodos de limpieza y sanitización de las superficies de productos frescos usualmente involucra la aplicación de agua, limpiadores químicos (por ejemplo detergentes), y el tratamiento mecánico de la superficie por cepillado o asperjado, seguido de un enjuague con agua potable. El paso de enjuagado puede incluir un tratamiento sanitizante. Es importante asegurar que el agua empleada para propósitos de lavado y sanitizado esté limpia y no se convierta en un vehículo de contaminación.

La eficiencia del método empleado para reducir las poblaciones microbianas depende normalmente del tipo de tratamiento, el tipo y fisiología de los microorganismos objetivo, las características de la superficie del producto fresco (rajaduras, fisuras, tendencia hidrofóbica, textura), el tiempo de exposición y la concentración del limpiador y/o sanitizante, pH, y la temperatura. Debe hacerse notar que la concentración del sanitizante u otros métodos de intervención debe limitarse por el impacto sensorial inaceptable al producto fresco. La infiltración de microorganismos en puntos por debajo de la superficie del producto fresco es una situación problemática. Si bien se sabe que los microorganismos pueden infiltrarse en el producto fresco bajo ciertas condiciones de manejo, la importancia de dicha infiltración para la salud pública requiere estudios adicionales.

La relación entre las patógenos para el humano y la microflora nativa, incluyendo los organismos descomponedores

post cosecha, sobre el producto fresco es de interés debido a por lo menos dos razones. La primera, se ha sugerido que la reducción o control de las poblaciones microbianas nativas mediante lavado y sanitizado o almacenamiento en atmósfera controlada puede permitir que los patógenos para el humano proliferen sobre la superficie de los productos frescos. Se ha manifestado la preocupación de que las reducciones de las poblaciones en la superficie, reducen la competencia por espacio proporcionado un potencial para el crecimiento de los contaminantes patógenos. En teoría, este escenario puede resultar en un producto en buen estado que es inseguro para el consumo. Berrang y otros (1989ab) demostraron que los patógenos crecen a mayor rapidez sobre los productos frescos bajo atmósfera controlada que en el almacenamiento tradicional.

Mientras que la industria de ensaladas cortadas tradicionalmente emplea la descomposición natural como una forma de control de la seguridad del alimento, el incremento de la vida de anaquel podría no ser deseable si se aumenta el riesgo de que los patógenos proliferaran antes de una descomposición detectable. En segundo lugar, una proliferación de los organismos descomponedores post cosecha puede comprometer la integridad de la piel y alterar el pH del producto mejorando con ello la supervivencia y crecimiento de los patógenos (Conway y otros 2000).



Estos aspectos, junto con los métodos principales para el control de patógenos en productos frescos enteros y cortados se describen a continuación. Aunque la intención de este reporte es la descripción de los métodos para reducir o eliminar patógenos en los productos frescos, se incluyen también cierta información respecto a la efecto contra microorganismos no patógenos para ilustrar la efectividad total de ciertas tecnologías de intervención.

### Métodos Combinados y Barreras

Este reporte no se enfoca específicamente a los efectos antimicrobianos de la combinación de varias estrategias de mitigación; sin embargo, se podría esperar que la combinación de sanitizantes y/u otros métodos de intervención, tales como el calor y la irradiación, tuvieran interacciones aditivas, sinérgicas o antagónicas (Parish and Davidson 1993).



## INGREDIENTES FUNCIONALES DE MEXICO, S.A. DE C.V

ALTA TECNOLOGIA EN PRODUCTOS ESPECIALIZADOS QUE IMPULSAN SOLUCIONES INTEGRALES PARA APLICACIONES Y DESARROLLOS DE LACTEOS, GRASAS, CONFITERIA, CHOCOLATE, PANIFICACION, PASTELERIA, CARNICOS, JUGOS, BEBIDAS Y MUCHO MAS EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

### REPRESENTANTES DE:

- PALSGAARD® *Con experiencia y liderazgo en la producción y desarrollo de emulsificantes, estabilizantes y sistemas integrados*
- PROLIANT *Como respaldo de calidad en proteínas de suero, lactosa, plasma, proteínas funcionales de cerdo, células rojas y extractos de pollo, cerdo y res*
- KEMIRA *Con dióxido de titanio grado FDA*
- GUMIX *Con calidad garantizada en gomas como: GUAR, XANTAN, TRAGACANTO Y ARABIGA*
- BELL FLAVORS AND FRAGRANCES, INC. *Que desarrolla y produce tecnología de vanguardia en sabores*
- BIOCOLOR *La mejor tecnología en colores naturales*
- PRODUCTOS NATURALES COMO: *Deshidratados, fibras, conservadores y antioxidantes*

**¡ compromiso de confianza !**



MEDELLIN No. 281 P.B. COL. ROMA •06700 MEXICO, D.F.  
TEL/FAX: 5564-0593•5574-6463•5584-6643  
ATENCION A CLIENTES TEL: 5264-0743  
E-mail: ifmex@prodigy.net.mx



El concepto de emplear múltiples métodos de intervención es análogo a la tecnología de barreras donde dos o más tecnologías de conservación se emplean para prevenir el crecimiento de los microorganismos dentro o encima de los alimentos (Lesitner and Gorris 1995; Lesitner 2000; Howard and Gonzalez 2001).

## Sanitizantes Químicos

### Temperatura

Las temperaturas de refrigeración no son confiables para prevenir el crecimiento de los °C microorganismos patógenos en los productos frescos. Las poblaciones de *Listeria monocytogenes* permanecieron constantes o crecieron sobre una variedad de productos frescos enteros o cortados almacenados a temperaturas de refrigeración (Farber y otros 1998). Bajo ciertas condiciones de almacenamiento en frío, las descomposición del producto por la microflora nativa pudiera no ocurrir hasta después que las poblaciones patógenas alcanzan niveles capaces de producir enfermedades. Austin y otros (1998) reportaron la producción de toxina por *Clostridium botulinum* sobre cebollas y calabazas sin descomponer almacenadas en atmósferas modificadas a 15 °C. Piagentini y otros (1997) reportaron que la *Salmonella* Hadar podría sobrevivir y proliferar sobre coles rebanadas antes de la detección de descomposición. Mientras que el crecimiento de algunos patógenos pudiera ser inhibido por temperaturas de enfriamiento, la supervivencia puede ser mejorada bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, salmonellas y *E. coli* O157:H7 sobreviven por más tiempo en jugos de fruta bajo refrigeración que a temperatura ambiente (Parish y otros 1997; Zhao y otros 1993).

El agua caliente se emplea como un tratamiento de mitigación en algunas frutas para el control de insectos y patógenos post cosecha que causan la descomposición del producto. Las frutas estudiadas para su tratamiento con agua caliente incluyen la manzana, cereza, toronja, limón, mango, melón, papaya, pera o tomate (Breidt y otros 2000; Puerta and Suslow 2001, comunicación personal, sin referencias). A pesar de que los efectos adversos sobre el color, textura y sabor limitan la utilidad de este tratamiento, el agua caliente puede ser empleado como un sanitizante de productos fres-



cos, especialmente para productos frescos cortados o jugos sin pasteurizar donde la piel externa no comestible es retirada durante el procesamiento. Pao y Davis (1999) determinaron que la inmersión de naranjas en agua caliente (a 70 °C por 2 min u 80 °C por 1 min) redujeron efectivamente la *E. coli* sobre la superficie total de las frutas por 5 log UFC/cm<sup>2</sup>, a pesar de que las reducciones en el tejido donde se insertaba la rama no fueron tan pronunciadas. Una de las desventajas de ese tratamiento térmico sobre el producto fresco, es que pudiera ya no ser considerado como «fresco» por la FDA de acuerdo al 21 CFR parte 101.95 (CFR 2000 a).

### Remoción física de microorganismos

Muchos productos frescos firmes se cepillan con movimientos oscilatorios que restriegan las superficies para la remoción física de residuos del suelo y microorganismos. Esta operación se realiza comúnmente en conjunto con un detergente seguido de un enjuague con agua potable. El cepillado también remueve una porción de la cutícula cerosa natural que recubre la superficie de los productos frescos y que actúa como barrera para los microorganismos. Las ceras comerciales son en ocasiones añadidas a la superficie del producto fresco después del lavado para reemplazar la cera natural que se ha eliminado. Debe hacerse notar que los microorganismos pueden quedar atrapados entre los materiales cerosos sobre el producto fresco haciendo su eliminación más difícil. Al mismo tiempo, la adición de cera caliente (50+ °C) sobre las superficies de naranja tuvieron un efecto antimicrobiano. Algunos productos frescos que pueden resultar dañados por las cepilladas se lavan por inmersión o por asperjado. Una suave agitación y/o el uso de detergentes para ayudar a la eliminación de los residuos del suelo pueden ser empleados o no usarse.

La eficiencia del lavado depende del producto; el tipo de sistema de lavado; el tipo de suciedad; el tiempo de contacto; el detergente y la temperatura del agua. En un estudio, las naranjas lavadas con cepillo y agua sola redujeron la población microbiana superficial de 60 al 70% comparada con una reducción del 90% cuando se incluye un sanitizante. En varios estudios con sanitizantes químicos, el simple lavado de los productos frescos con agua reduce

las poblaciones superficiales aunque tal disminución es usualmente bastante menor a 1 log. Una preocupación respecto a la eficiencia del sistema de lavado es la calidad del agua empleada, especialmente si el agua es reciclada y no tratada antes de reusarse. El uso de desinfectantes químicos en el agua de lavado proporciona una barrera a la contaminación cruzada de los productos frescos.

#### Cloro (Hipoclorito)

El cloro ha sido usado para propósitos de sanitización en el procesamiento de alimentos por décadas y es tal vez el sanitizante más ampliamente usado en esta industria. Los productos que se basan en el cloro se usan frecuentemente para sanitizar los productos frescos y las superficies dentro de las instalaciones de procesamiento, así como para reducir las poblaciones microbianas en el agua empleada durante las operaciones de limpieza y empaquetado. Las preocupaciones de seguridad respecto a la producción de compuestos orgánicos clorados, como los trihalometanos, y su impacto sobre la seguridad humana y ambiental han sido propuestas en años recientes, y por ello se han investigado alternativas al uso del cloro. El cloro líquido y los hipocloritos son usados generalmente en el rango de concentraciones de 50 a 200 ppm con un tiempo de contacto de 1 a 2 min. para sanitizar superficies de productos frescos y el equipo de procesamiento. El ácido

hipocloroso es la forma de cloro libre con la mayor actividad bactericida contra un amplio rango de microorganismos. En solución acuosa, el equilibrio entre el ácido hipocloroso (HOCl) y el ión hipoclorito (OCl<sup>-</sup>) depende del pH, con la concentración de HOCl en aumento conforme disminuye el pH. El pH de las soluciones sanitizantes normalmente se ubica entre 6.0 a 7.5 para minimizar la corrosión del equipo a la vez que proporciona un nivel de eficacia del HOCl aceptable. La concentración de HOCl también se afecta significativamente por la temperatura, presencia de materia orgánica, luz, aire y metales. Se sugiere que la temperatura del agua de proceso sea mantenida por lo menos 10 °C más alta que los productos frescos con la finalidad de reducir la posibilidad de infiltración microbiana causada por un diferencial de presión generado por temperatura.

Los efectos del cloro sobre las bacterias patógenas inoculadas sobre los productos frescos han sido investigados y los resultados han sido divergentes. Los estudios indican que las concentraciones de cloro tradicionalmente empleadas para los productos frescos (<200 ppm) no son particularmente efectivas en reducir las poblaciones microbianas en lechuga. La supervivencia de *E. coli* O157:H7 sobre piezas de lechuga cortadas, después de una inmersión por 90 segundos en una solución de 20 ppm de cloro a 20 ó 50 °C, no fue

servicioalcliente@silliker.com.mx    www.silliker.com





**American Quality Lab, S.A. de C.V.**  
 Carlos B. Zetina 138,  
 11870 México, D.F.  
 Tel.: (+52 55) 52 73 50 77  
 Fax: (+52 55) 26 14 11 42

**Av. Constituyentes 905**  
 76190 Querétaro, Qro.  
 (+52 442) 215-7416  
 (+52 442) 215-8559

**Proporcionamos soluciones integrales para la calidad e inocuidad de sus productos**

- **Análisis de alimentos y agua purificada**
  - Análisis microbiológico aplicando métodos tradicionales y automatizados (PCR)
  - Análisis especiales como determinación de Organismos Genéticamente Modificados (GMO's)
  - Análisis instrumentales para la determinación de conservadores, vitaminas, perfil de azúcares y minerales, entre otros
  - Análisis químicos para la determinación de tablas nutrimentales
- **Auditorías de GLP, GMP y HACCP a plantas procesadoras y centros de distribución de alimentos**
- **Consultoría**
- **Estudios de Vida de Anaquel**
- **Programa de administración y certificación de proveedores**
- **Capacitación**
  - Cursos    • Videos



significativamente diferente a un tratamiento sin cloro. El asperjado de 200 ppm de cloro sobre la lechuga no resultó más efectivo para eliminar *E. coli* O157:H7 que el empleo de agua desionizada.

Las investigaciones reportadas por Nguyen-the y Carlin (1994) sugieren que la inactivación de *L. monocytogenes* en vegetales por medio del cloro es limitada. Sin embargo algunos resultados sugieren que la *Y. enterocolitica* puede ser más sensible al cloro que algunos otros patógenos. Beuchat y otros (1998) demostraron que la máxima reducción en las poblaciones de patógenos en manzanas, tomates y lechuga fueron de 2.3 log UFC/cm<sup>2</sup> después de sumergir las piezas en soluciones de 2000 ppm de cloro por 1 min. En cubos de melón cortado, 2000 ppm de cloro lograron una reducción menor a 90% en las células viables de varias cepas de salmonellas. Las poblaciones de salmonelas o *E. coli* O157:H7 inoculadas sobre la superficie de melones cantaloupes y gota de miel se redujeron entre 2.6 a 3.8 log UFC (respecto al lavado control con solo agua) cuando el tratamiento se realizó durante 3 min con 2000 ppm de hipoclorito de sodio ó 1200 ppm de clorito de sodio acidificado. Estos tratamientos fueron menos efectivos cuando se aplicaron a espárragos, indicando con ello que puede ser necesario ajustar los tratamientos de sanitización a los diferentes tipos de productos frescos. Las poblaciones de *Shigella sonnei* inoculadas sobre hojas de perejil se redujeron en más de 7 log UFC/g después de un tratamiento por 5 min con 250 ppm de cloro libre.

#### Dióxido de cloro y clorito de sodio acidificado

Las mayores ventajas del dióxido de cloro (ClO<sub>2</sub>) sobre HOCl incluyen la baja reactividad con la materia orgánica y una mayor actividad a pH neutro; sin embargo, las estabilidad del dióxido de cloro puede ser un problema. ClO<sub>2</sub> forma menos organohalógenos que el HOCl, a pesar de su poder oxidante reportado es 2.5 veces el del cloro. Se permite un máximo de 200 ppm de ClO<sub>2</sub> para sanitización del equipo de proceso y 3 ppm máximo para contacto con un producto fresco entero. Solo un 1 ppm se permite en papas peladas. El tratamiento de productos frescos con dióxido de cloro debe ser seguido de un enjuague con agua potable, escaldado, cocimiento o enlatado (CFR 2000c)

Existe menos información sobre la efectividad del ClO<sub>2</sub> respecto al HOCl como sanitizante para productos frescos. Como en el caso del HOCl, la susceptibilidad microbiana al ClO<sub>2</sub> difiere con las cepas y las condiciones ambientales de la aplicación. Una población de *L. monocytogenes* inoculada sobre lechuga rallada y hojas de col se redujo un 1.1 a 0.8 log adicional a 4 y 22 °C, respectivamente, después de

un tratamiento con 5 ppm de ClO<sub>2</sub> por 10 min cuando se comparó con lavado de agua corriente de la red municipal.

En el caso de hongos descomponedores post cosecha tratados con ClO<sub>2</sub>, se observó una eliminación mayor al 99% de los conidios y esporangióforos después de un tratamiento por 1 min en agua conteniendo 3 o 5 ppm de ClO<sub>2</sub>. También se ha reportado que 2.5 ppm de ClO<sub>2</sub> fue efectiva contra microorganismos en agua de lavado, pero las concentraciones tan altas como 105 ppm no redujeron la microflora en o sobre pepinos. La inmersión de naranjas en 100 ppm de dióxido de cloro a 30 °C por 8 min produjo una disminución de 3 log en *E. coli* no patógena comparada con una disminución de 2 log cuando la inmersión se realizó en agua desionizada.

El clorito de sodio acidificado ha sido aprobado para su uso sobre ciertas carnes, mariscos, volatería y frutas y vegetales crudos ya sea como asperjado o inmersión en el rango de 500 a 1200 ppm (CFR 2000d). Los intermediarios reactivos de este compuesto son altamente oxidantes con un amplio espectro de actividad germicida. Las aplicaciones de 500 ppm de ClO<sub>2</sub> acidificado reducen significativamente las poblaciones de *E. coli* O157:H7 (>1 log) y salmonellas inoculadas sobre melones cantaloupe y gota de miel, y espárragos. La reducción de patógenos estuvo en el rango de 3 log.

Este trabajo es un extracto de la introducción, resumen y el empleo de temperatura, cepillado y los sanitizantes que contienen cloro como su compuesto activo. El documento consultado cuenta con una variedad de posibles métodos de intervención que no nos es posible detallar en esta oportunidad.

---

**Fuente:** Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Chapter V. Vol II (Supplement) 2003. IFT

---

We bring life to products

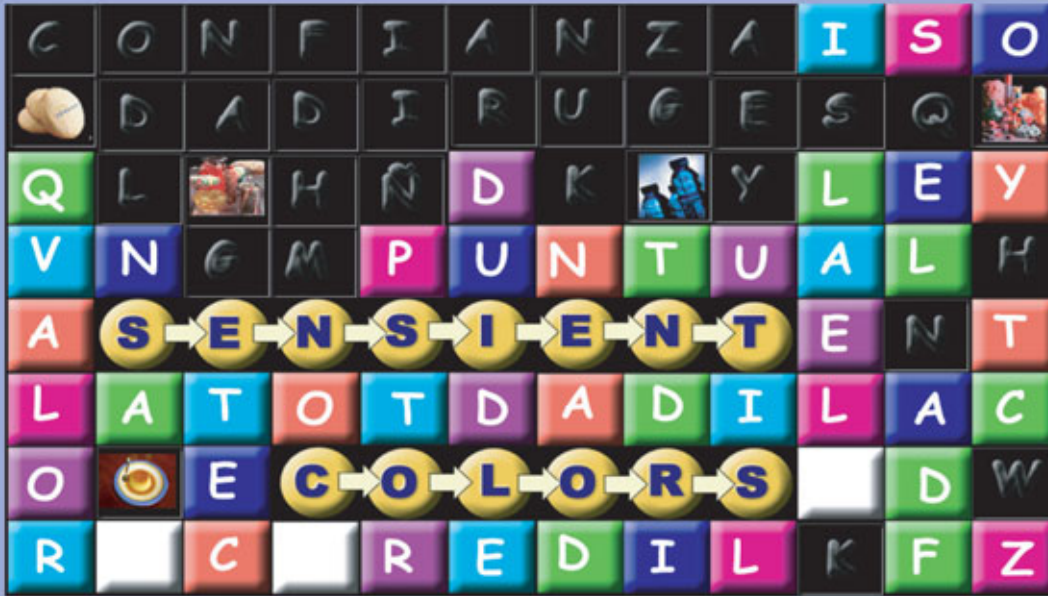
SENSIENT™

Sensient Colors Latin America



LEVEL 3

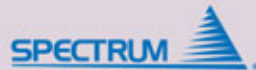
www.sensient-tech.com



Puntuación  
00300

- CALIDAD
- SERVICIO
- TECNOLOGIA
- EXPERIENCIA

SENSIENT SCORE 100    COLORS SCORE 100    TECH SCORE 100



Sensient Colors es el líder mundial en la fabricación de colorantes regulados de alta pureza para la industria alimenticia; contamos con la gama más completa de colorantes naturales, sintéticos e ingredientes del mercado ofreciéndole la mejor asesoría profesional para solucionar creativamente las necesidades de su producto. Nuestro personal de ventas y equipo técnico trabajarán con usted para entender sus necesidades con la finalidad de hacerle recomendaciones de optimización y reducción de costos.

**Sensient Colors S.A. de C.V.**

Rodolfo Patron s/n  
Parque Industrial Lerma  
Lerma, Estado de Mexico  
C.P. 52000  
Tel. 52 (728) 285-0569  
Fax. 52 (728) 282-0904  
01-800-9colores  
ColorMX-Ventas@sensient-tech.com

**Sensient Colors S.A. de C.V.**

Bolivia No. 2325  
Fracc. Ind. Las Torres C.P. 64920  
Monterrey, N.L. México  
Tel. 52 (81) 8365-4974  
Fax. 52 (81) 8365-4915

**Sensient Technologies Brazil Ltda.**

Av. Jamaris No. 100, cj. 204  
Ed. Wall Street Tower  
Sao Paulo, Brasil  
CEP. 04078-0001  
Tel. (55-11) 5053-3533/34  
Fax. (55-11) 5054-1625

**Sensient Colors S.A.**

José Marmol No. 824  
Buenos Aires, Argentina  
Tel. (54-11) 4924-3573  
Fax. (54-11) 4924-0678

