

INFORME

**INFORME N° 581 519**

**(SPO 327 / 2009)**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LENTES DE SOL  
ODECU**

**IDIEM  
UNIVERSIDAD DE CHILE**

**NOVIEMBRE 2009**

<b>SECCION POLIMEROS (SPO)</b>		REF.: SPO 327/2009	EJEMPLAR N°: 1	N° DE PÁGINAS: 12
<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>	<b>DESTINATARIO:</b>	
PJE/IEP/CMM	PJE	Patricio Jorquera E.	ODECU	
<b>FECHA:</b> Noviembre 2009	<b>FECHA :</b> Noviembre 2009	<b>FECHA :</b> Noviembre 2009	<b>FECHA :</b> 30 Noviembre 2009	

## **ESTUDIO COMPARATIVO DE CALIDAD PARA LENTES DE SOL**

### **1. PRESENTACION**

La Organización de Consumidores de Chile (ODECU), solicitó al IDIEM de la Universidad de Chile (IDIEM), a través del Sr. Stefan Larenas, el estudio comparativo de la calidad de los lentes de sol existentes en el comercio nacional.

En este sentido, el incentivo en la utilización de lentes de sol y la preocupación por la calidad de éstos, se ha incrementado en los últimos años a raíz del aumento de los daños visuales presentados por las personas, dentro de los cuales se pueden mencionar cataratas, queratitis y fotoconjuntivitis, entre otras enfermedades, las que se pueden atribuir directamente a la acción dañina de la radiación solar, ante el adelgazamiento presentado por la capa de ozono.

Por tal motivo, la compra de anteojos de sol ha dejado de ser un recurso estético o de confort, para transformarse en un elemento de necesaria protección personal, que cada día resulta ser más relevante.

Actualmente, Chile carece de una norma nacional que permita regular la fabricación, importación, venta e incluso la rotulación de este tipo de productos, sin embargo, se ha establecido el reconocimiento de la normativa europea referente a esta temática, la cual es bastante exigente y permite certificar la calidad de los lentes del sol en un mercado donde los lentes de sol son considerados hace bastante tiempo, como equipos de protección personal.

El mercado nacional de los lentes de sol ha crecido enormemente, mientras hasta hace algunos años atrás, existía una oferta de lentes de sol limitada casi exclusivamente a productos de marca, y a la venta sólo en tiendas especializadas del rubro óptico; en la actualidad existe una oferta masiva, que carece en muchos casos de marca, pudiendo o no presentar un etiquetado con información sobre la calidad del producto, y que se ofrece tanto en tiendas especializadas como no especializadas, a una gran variedad de precios.

Bajo estas condiciones surge la motivación para realizar un estudio comparativo que permita determinar la calidad presentada por los lentes de sol que se pueden encontrar en nuestro comercio, teniendo en consideración la protección entregada, la información al cliente y los precios presentados.

## 2. ANTECEDENTES

La luz ultravioleta (UV) es una onda electromagnética que tiene una longitud de onda más corta que la de la luz visible, alcanzando longitudes de hasta 400 nm. Los rayos UV se dividen en UVA y UVB de acuerdo con la longitud de onda presentada, siendo los UVA ondas largas y los UVB ondas medianas. Este tipo de radiación no es percibida por nuestros sentidos, situación particular que hace muy peligrosos a los rayos UV, ya que son capaces de atravesar la estructura ocular, sin que su daño sea percibido por las personas como dolor o calor.

Algunos efectos agudos de la radiación UV sobre el ojo son la fotoqueratitis (inflamación de la córnea y del iris) y la fotoconjuntivitis (inflamación de la conjuntiva), trastornos dolorosos pero reversibles, y fácilmente evitables usando gafas de protección. Entre los posibles efectos crónicos se cuentan la aparición de pterigium (tejido opaco blanquecino que se forma en la córnea), el cáncer de células escamosas de la conjuntiva, y las cataratas. En la actualidad hay 16 millones de personas en todo el mundo afectadas de ceguera por cataratas; según estimaciones de la OMS, el número de estos casos causados por la exposición a los rayos UV podría ser de hasta un 20%.

Referente a la calidad de los lentes de sol, ésta puede ser medida con respecto a la calidad óptica y de protección de la radiación solar, y también respecto a las características de diseño, montaje de los elementos y materiales utilizados. Se debe mencionar, también, que la calidad de los lentes de sol está asociada a la finalidad de uso y a las condiciones bajo las cuales se utilizarán.

La norma europea EN 1836:2006, reconocida a nivel mundial, establece 5 niveles que van, de menor a mayor protección, de 0 a 4 (protección de filtrado). En esta normativa, es importante exigir que las gafas exhiban la marca CE, ya que esto garantiza que se ajustan a esta norma. Suelen considerarse las categorías 2 y 3 las mejores para un uso medio, incluyendo la conducción. La categoría 4 está adaptada a usos extremos, por ejemplo en paisajes nevados o deportes acuáticos y no es apta para la conducción (ni siquiera de día).

Tabla 1. Equivalencias entre categoría EN 1836:2006 y % filtrado de luz visible

<b>Categoría EN 1836:2006</b>	<b>Transmitancia</b>
4	del 3% al 8%
3	del 9 al 18%
2	del 19 al 43%
1	del 44 al 80%
0	del 80 al 100%

### 3. DESARROLLO

#### 3.1 Muestras a Analizar

La muestra del estudio fue adquirida por IDIEM, actuando como un consumidor cualquiera, en seis diferentes comercios de Santiago. Estuvo constituida por 6 muestras de lentes de sol, que fueron seleccionados utilizando 2 criterios: lugar de compra (comercio especializado y no especializado) y rango de precio (entre \$1.000 y \$39.900).

La distribución de la muestra es la siguiente:

- Tres unidades adquiridas en tres ópticas o establecimientos especializados, cuyos precios oscilaron entre \$9.900 y \$39.900.
- Tres unidades adquiridas en tres establecimientos o comercio no especializado, cuyos precios oscilaron entre \$1.000 y \$3.000.

El detalle comercial de las muestras consideradas es el siguiente:

- Muestra 1: SIN MARCA, lugar de compra: Vía pública, sector Meiggs, ubicada en Alameda con Bascañán Guerrero.
- Muestra 2: RAY-BAN (IMITACIÓN), lugar de compra: Local del Centro Comercial Persa Estación, ubicado en Alameda altura Estación Central.
- Muestra 3: SIN MARCA, lugar de compra: Vía pública, sector Los Leones, ubicada en Av. Ricardo Lyon con Providencia.
- Muestra 4: EXTREME, lugar de compra: Óptica Rotter y Krauss, ubicada en Estado con Agustinas.
- Muestra 5: CALVIN KLEIN, lugar de compra: Falabella, ubicada en Ahumada con Alameda.
- Muestra 6: PEPE JEANS, lugar de compra: Econópticas, Mall Panorámico, ubicado en Av. 11 de Septiembre con Guardia Vieja.

A continuación se presentan fotos de las muestras adquiridas con sus respectivas características.

**Tabla 2. Resumen de las muestras con sus respectivas características**

Muestra	Marca	Precio	Características
	<p>Sin Marca</p> <p>Sin Modelo</p>	<p>\$ 1.000</p> <p>Comercio No especializado</p> <p>Vía publica sector Meiggs</p>	<p>Lente niño, Montura plástica, Lente color gris, Pegatina: Kids CE - UV 400 protección, Sin funda.</p>

INFORME

 <p>MUESTRA 2</p>	<p>Ray-Ban (Imitación)</p> <p>Modelo TH9021</p>	<p>\$ 2.500</p> <p>Comercio No especializado</p> <p>Local Persa Estación</p>	<p>Lente adulto, Montura metálica color banco, Lente color gris, Pegatina: UV 400 protección, Sin funda</p>
 <p>MUESTRA 3</p>	<p>Sin Marca</p> <p>Modelo HD1185</p>	<p>\$ 3.000</p> <p>Comercio No especializado</p> <p>Vía pública, sector Los Leones</p>	<p>Lente adulto tipo aviador, Montura metálica, Lente color espejado, Pegatina: CE-UV 400 protección, Funda género.</p>
 <p>MUESTRA 4</p>	<p>Extreme</p> <p>Modelo 41907 WT083</p>	<p>\$ 9.900</p> <p>Comercio especializado</p> <p>Óptica Rotter y Krauss, calle Estado</p>	<p>Lente color gris, montura polycarbonato, CE 100% UV protección estipulado en el armazón, Incluye funda y paño. Garantía 3 meses</p>
 <p>MUESTRA 5</p>	<p>Calvin Klein</p> <p>Modelo R 326 S 001</p> <p>Hecho en China</p>	<p>\$ 14.990</p> <p>Comercio especializado</p> <p>Falabella, Ahumada</p>	<p>Lente color gris en degradé, Montura plástica tipo metal, Pegatina: Calvin Klein 100% UV protección, Incluye estuche cobertura cuerina Garantía 3 meses</p>
 <p>MUESTRA 6</p>	<p>Pepe Jeans</p> <p>Modelo PJ 600A</p>	<p>\$ 39.900</p> <p>Comercio especializado</p> <p>Econópticas, Mall Panorámico</p>	<p>Lente color gris, montura polycarbonato, CE cat.3 estipulado en el armazón, Incluye funda plástica y paño. Garantía 6 meses</p>

### 3.2 Análisis y Resultados

Las pruebas ópticas se realizaron mediante la utilización del equipo Hummer Lab Provision, el cual permite determinar las características físicas de las lentes, así como su comportamiento con las radiaciones luminosas, para distintas longitudes de onda.

A partir de estos análisis se pudo determinar características como la curvatura y el espesor del lente, el grado de transmisión de la luz visible (filtración o transmitancia), el brillo, y la protección UV de la lente. Cabe mencionar que el brillo de la lente corresponde al grado de reflexión de la luz entre la cara interna del lente y el ojo de la persona, por lo que a menor brillo presentado, se favorece la visión a través de las gafas, disminuyendo los reflejos y aumentando la calidad del lente. Esta característica es importante si se considera el uso de las gafas para conducción. Para estos análisis IDIEM contó con el apoyo de Optex, el laboratorio de la óptica Place Vendome.

Para la determinación de la calidad de los materiales presentada por los distintos lentes de sol, se procedió a realizar ensayos de Resistencia a la compresión y Resistencia al calor. El ensayo de *Resistencia a la compresión* consistió en cargar las muestras (lentes) entre placas paralelas con un peso de 10 kg por un tiempo de 60 segundos y *Resistencia al calor* consistió en calentar un trozo de de acero (varilla metálica) hasta que ésta se coloque al rojo (aproximadamente a 680 °C) e inmediatamente colocar la sobre la zona plástica de las muestras (lentes), por un periodo de un minuto.

A continuación se muestra una tabla resumen con los resultados ópticos y de protección solar presentados por las distintas muestras.

**Tabla 3. Resultados de los Análisis Ópticos y de Protección Solar**

Muestra	Protección UV (350 nm)	Protección UV (400 nm)	Categoría EN1836:2006	Brillo [%]	Espesor [mm]	Curvatura Base
1	98.47%	88.15%	3	19.79	1.3	+8.25
2	100%	100%	3	1.09	2.0	+8.00
3	100%	100%	3	1.87	2.0	+6.50
4	98.67%	99.92%	3	16.29	2.0	+8.25
5	98.36%	99.72%	2	19.39	1.8	+6.25
6	99.04%	99.94%	3	11.29	2.1	+8.25

## INFORME

En la tabla anterior puede apreciarse la elevada protección a la radiación UV presentada por todos los lentes analizados, entregando una protección muy cercana al 100% de filtrado de rayos UV, el principal causante de los problemas de salud oftálmica asociados a la radiación solar. Estos valores se encuentran dentro de lo exigido por la norma EN 1836:2006 y lo recomendado por la OMS, tanto para la radiación UVB y UVA, a excepción de la muestra 1, la cual, si bien presenta una capacidad de filtrado de un 88.15% de los rayos UVA, está por debajo de lo exigido y recomendado por los organismos de salud mundial. Cabe notar que este lente en particular presentaba una pegatina que hacía alusión al 100% de filtrado de radiación UV con el que contaría el producto, hecho que fue posible desmentir, y que abre una posibilidad de duda ante la veracidad de la información entregada por este tipo de autoadhesivos.

Por otra parte, cabe mencionar los excelentes resultados presentados por las muestras 2 y 3 en cuanto a la protección UV, filtrando la totalidad de esta radiación. En el anexo A puede observarse el comportamiento del filtrado de las radiaciones para distintas longitudes de onda, correspondientes a todas las muestras analizadas.

El número de categoría EN 1836:2006 presentado por las distintas muestras, establece que los distintos lentes cumplen con las condiciones estipuladas por la norma respecto del filtrado de la luz visible, puesto que las categorías 2 y 3, son las más apropiadas para un uso cotidiano o normal (en condiciones no extremas de radiación). Si bien las muestras cumplen con este parámetro, se debe mencionar que sólo la muestra 6 incluía en su armazón información respecto a la categoría EN 1836 a la cual correspondía el lente.

El factor de brillo presentado por las muestras, si bien no es un factor determinante en la calidad de los lentes, debe ser considerado puesto que influye en la visión de la persona, convirtiéndose en un factor de riesgo bajo ciertas condiciones de uso de los lentes (principalmente en la conducción). Mediante consulta a laboratoristas ópticos, se determinó clasificar como fuera de rango aquellos porcentajes de brillo superiores a 15%, aún cuando no existen referencias formales al respecto. Destaca el poco brillo presentado por las muestras 2 y 3, y los altos valores mostrados por las muestras 1, 4 y 5, lo que entregaría información de la calidad de dichos lentes.

A través de los datos de curvatura y espesor de los lentes se puede obtener información respecto de posibles dioptrías presentadas por las muestras, condición que no fue observada en ninguna de ellas, al igual que otras imperfecciones comunes como serían los prismas y las aberraciones, que tampoco se apreciaron en los lentes seleccionados. A lo anterior se debe sumar el hecho que ninguna de las muestras analizadas presentó distorsión de la percepción de los colores. De esta manera, se podría establecer que la

## INFORME

calidad óptica presentada por el set de muestras se encuentra dentro de parámetros normales.

Analizando visualmente la calidad de diseño y de los materiales de cada una de las muestras, se observan grandes diferencias desde el punto de vista de las terminaciones y detalles. Se aprecia en las muestras 1, 2 y 3 deficiencias en cuanto al tipo y material de las monturas, pintura, montaje de las lentes en la montura, flexibilidad de los brazos, calidad de los armazones, los que presentan marcadas diferencias con respecto a las muestras restantes. En el aspecto de presentación se observa mayor calidad en las muestras adquiridas en los comercios a un mayor precio, las que en este caso coinciden con haber sido compradas en comercios especializados. En éstas es posible percibir los mayores estándares de calidad considerados en su fabricación.

Los ensayos de flexión a los que se sometieron las muestras arrojaron resultados positivos para todas éstas, a excepción de la muestra 2, a la cual se le desmontó una de las lentes, presentando una pequeña fisura en el marco. De igual manera, las pruebas de inflamabilidad fueron superadas por todas las gafas.

Finalmente, la muestra N°2, que presentó una mejor calidad óptica y de protección solar, fue la única que no superó la prueba de flexión, lo que determinó una calidad de material inferior para esta muestra en relación a las otras analizadas.

**Tabla 3. Resumen del cumplimiento de los criterios de calidad**

<b>Muestra</b>	<b>Protección UV (350 nm)</b>	<b>Protección UV (400 nm)</b>	<b>Filtrado luz visible</b>	<b>Brillo</b>	<b>Calidad Óptica</b>	<b>Calidad Material</b>
1	cumple	No cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
2	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	No cumple
3	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple
4	cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
5	cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
6	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple

#### **4. CONCLUSIONES**

De los resultados anteriores puede concluirse que no existe una correlación directa entre el precio presentado por las distintas muestras y su calidad óptica y protección solar, puesto que los mejores comportamientos de este tipo fueron obtenidos por muestras compradas en comercios no especializados y a precios muy bajos. Sin embargo, la muestra que presentó el peor comportamiento, también fue adquirida en comercio no especializado, a un muy bajo precio.

Con respecto a la calidad de los materiales, es posible encontrar una correlación directa entre las muestras de precio más elevado, que en este caso fueron adquiridas en comercios especializados, las que presentan visualmente una mejor calidad y una mejor presentación.

Haciendo un análisis global, se podría considerar que en los comercios especializados se encuentran las opciones más confiables o de mejor relación precio – calidad, dada la gran cantidad de oferta de lentes de sol existente en estos lugares y la amplia variedad de precios, además de contar con la garantía del producto por fallas del material. Junto a esto, se debe considerar que en el comercio no especializado e informal, existe mucha publicidad engañosa que puede llevar a la compra de un producto que no cumpla con las características informadas.

Referente a la problemática actual sobre lo dañino que resulta la exposición a la radiación solar, se debe hacer notar que todo lente de sol que tenga filtro solar, independiente del grado de protección que entregue, será beneficioso para nuestra visión. Así mismo, mientras más cercana al 100% de filtración de rayos UV sea la protección que entregue, mayor será el beneficio y cuidado que entregará a nuestros ojos. El error está en no utilizar ningún tipo de protección, puesto que está demostrada la influencia de la radiación en la proliferación de enfermedades visuales. Otro error talvez más grave es la utilización de lentes de sol sin filtro de protección UV, puesto que el menor paso de la luz a través de las lentes oscuras, genera una dilatación de la pupila, y si la lente no cuenta con filtro UV, la radiación penetra con mayor facilidad el ojo acrecentando los daños.

**Patricio Jorquera Encina**  
**Jefe Área Materiales**

INFORME

ANEXO A

Resumen de Curvas de filtrado de luz para distintas longitudes de ondas

