



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores  
"CUAUTITLAN"

## IRRADIACION DE PRODUCTOS COSMETICOS Y MATERIA PRIMA QUE INTERVIENE EN SU ELABORACION POR MEDIO DE RAYOS GAMMA

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO  
BIOLOGO  
P R E S E N T A :  
ARMANDO LOPEZ ROJAS

Director: Q. Gustavo Montes De Oca Rivero



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	pags.
Prologo.-----	1
Diagrama de flujo del desarrollo de la tesis.-----	2
PARTE - 1	
Introduccion.-----	3
PARTE - 2	
Antecedentes.-----	5
Conceptos basicos sobre el proceso de esterilizacion por- irradiacion.-----	8
Accion y efecto de la radiacion gamma sobre el absorben- te o materia.-----	11
Generalidades sobre el irradiador usado.-----	13
PARTE - 3	
Desarrollo experimental, materiales y metodos.-----	15
PARTE - 4	
Resultados y observaciones.-----	19
Discusion de resultados.-----	72
Conclusiones.-----	74
Bibliografia general.-----	76

## PROLOGO

Para la esterilización en diferentes productos cosméticos se ha recurrido a diferentes procesos tales como presión de vapor , óxido de etileno y calor seco , entre otros , sin embargo , algunos son muy costosos y otros resultan contraproducentes para la forma cosmética .

En la actualidad existe otro método con el cual se ha trabajado muy poco en México, consiste en utilizar la radiación gamma proveniente de material radioactivo. Algunos de los productos procesados por este método en México son principalmente material desechable, y a nivel de investigación algunos alimentos así como algunos productos usados por la Industria Farmacéutica , pero sólo llevándose a cabo la etapa de irradiación dentro del Instituto.

Para la realización de la presente investigación fue necesario primeramente la recolección de muestras de producto terminado así como de materia prima que presentara problemas de contaminación microbiana, en algunos casos el producto fue expresamente contaminado con microorganismos .

Por lo anteriormente expuesto podemos mencionar que el presente trabajo de tesis está intencionalmente orientado a la aplicación de la energía nuclear en la Industria Químico Cosmética para el control microbiológico de producto terminado . Asimismo, la tesis trata de mostrar las posibles decisiones alternativas que se podrían dar en una situación similar, cuando se presentara en un momento dado algún problema de contaminación microbiana en un lote en particular.

Esta investigación tratará de ser la pauta que inicie un nuevo camino - en la posible aplicación de la energía nuclear a la Industria Químico Cosmética en México, y al mismo tiempo a la Industria Química en general que así lo requiera, ya que son tratados también los problemas de contaminación microbiana en materia prima.

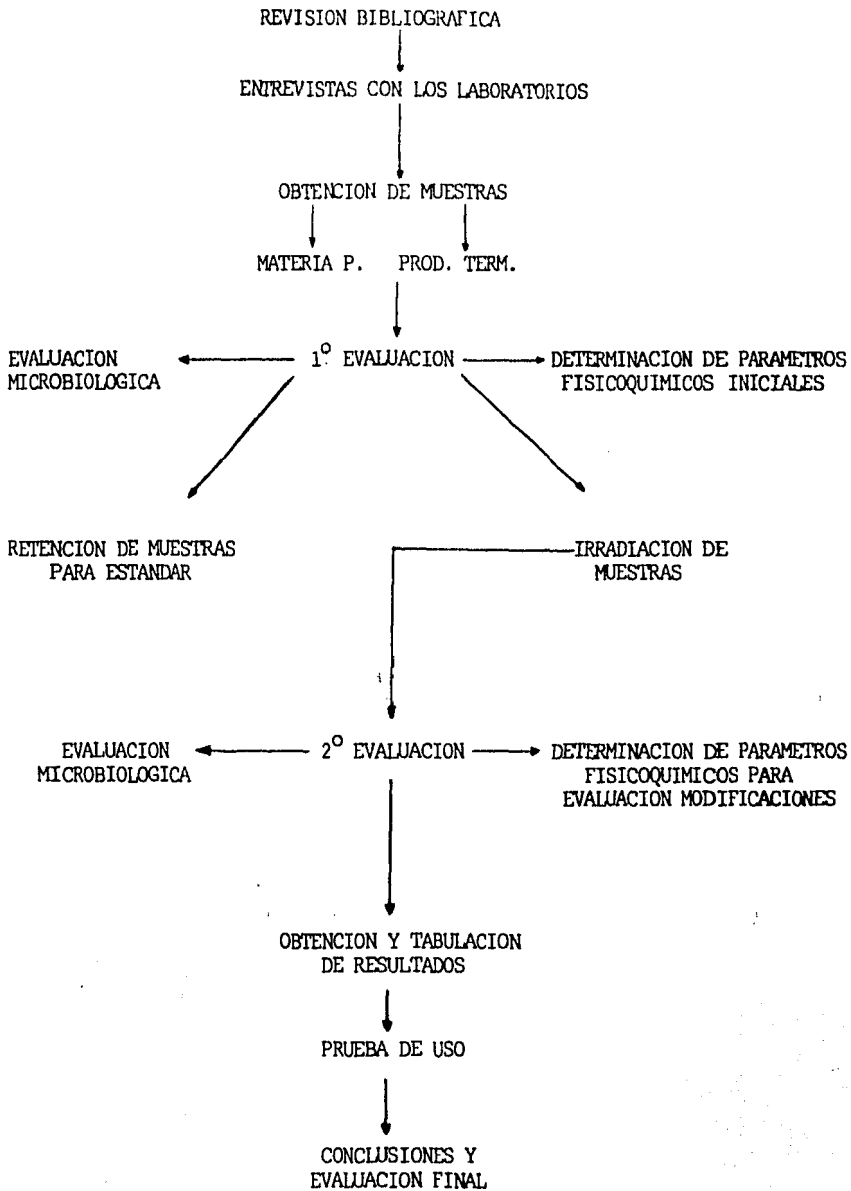


DIAGRAMA DE FLUJO DEL DESARROLLO DE LA TESIS

PARTE-1  
INTRODUCCION

La presente investigación fue elegida para su desarrollo debido a las grandes perspectivas que presenta el utilizar la energía atómica en nuestra presente y futura vida, así como a la escasa aplicación de este método, aún a nivel internacional, por lo que será de gran utilidad los resultados obtenidos.

En nuestra actual forma de vida el uso de productos cosméticos es cada día más necesario, por lo cual su demanda ha aumentado con el tiempo y ha hecho que necesariamente exista la creación de lotes cada vez mayores y simultáneamente la elaboración de nuevos productos que satisfagan nuestras actuales necesidades.

Dentro de la empresa Químico Cosmética, ha sido de vital importancia el aumento de la calidad de sus productos cosméticos que son enviados al mercado, por lo que internamente la aprobación del laboratorio de control microbiológico es determinante para la liberación del lote a dicho mercado. En algunos casos se dan pequeñas fallas en el proceso de fabricación de los cosméticos, repercutiendo en el rechazo de los mismos debido a que no satisfacen las especificaciones marcadas por el departamento de control microbiológico por lo cual se procede a la destrucción del lote y con ello la empresa afronta una merma en su activo circulante.

Es por ello que este estudio pretende dar una posible solución a este problema en un plazo mediano. Por lo que los siguientes objetivos, se pretenden cubrir de la manera más completa y exponiéndolos en su forma más sencilla para su mejor comprensión, los cuales consisten en: Observar los cambios físicos, químicos y microbiológicos que sufre un determinado producto cosmético o materia prima que interviene en su elaboración después de haber recibido determinada dosis de radiación gamma, así como la posibilidad de aplicar este estudio, como un proceso de control microbiológico en la Industria Químico Cosmética.

Los productos que usaremos en esta investigación serán elegidos de acuerdo a su alta demanda en su consumo y/o a su alto riesgo de contaminación de tipo microbiológico.

Los productos usados son los siguientes:

- 1) MATERIAS PRIMAS : a) Agentes de superficie :Lauril Sulfato de Amonio.  
Detergentes sintéticos<sup>o</sup> Lauril Sulfato de Trietanol-  
amina.  
b) Polvos : Talco.  
Caolín .  
c) Grasas : Monoestearato de Glicerilo.  
Mezcla de Alcohol Cetoestearílico y Cetil -  
Estearil Sulfato de Sodio.
  
- 2) PRODUCTO TERMINADO : a) Champús : Cabello Normal (dos formulaciones).  
Cabello Normal con Aloe Vera.  
Cabello Maltratado con Jojoba.  
Cabello Graso.  
Cabello Seco.  
b) Maquillajes : Fluido.  
En Crena.  
c) Cremas : Para Manos y Cuerpo.  
Limpiadora.

PARTE-2  
ANTECEDENTES

En los últimos años, en diferentes países, principalmente aquellos desarrollados se ha venido utilizando la energía nuclear, la cual aumenta cada vez más debido a su utilidad en diversas áreas de investigación científica, para nuestro caso particular el uso de la radiación gamma del Cobalto 60 es ya de extensiva aplicación para la esterilización de diferentes productos que son actualmente consumidos en el mercado mundial, el uso de la radiación gamma del Cobalto 60 es empleada para múltiples aplicaciones industriales y de investigación, pero por el momento sólo enfocaremos la aplicación de la radiación gamma como agente germicida.

La aplicación de la radiación gamma se ha venido utilizando cada vez más como agente germicida para productos de uso médico principalmente, y éste es debido a sus grandes ventajas que dicho proceso ofrece, por lo que su demanda es cada día mayor a nivel internacional, actualmente en México también son usados algunos de los productos que han sido procesados para su esterilización por el proceso en cuestión, siendo realizada en la actualidad por el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, dentro de su Unidad de Irradiación Gamma, en Salazar Edo. de Méx.

La gran ventaja que ofrece este tipo de proceso es que se pueden irradiar grandes volúmenes de producto ya totalmente acondicionado y empaquetado, casi sin ninguna restricción en cuanto al tipo de envase, ya que éste pudiera ser de vidrio, plástico, papel, aluminio, etc. por lo que de aquí se deriva su gran importancia, la cual se ve aumentada por su relativo bajo costo de operación.

En algunos países tales como Argentina, Bangladesh, Bélgica, Canada Chile, Dinamarca, España, Estados Unidos, Filipinas, Francia, Hungría e Israel, entre otros, son irradiados también alimentos para consumo popular tales como patatas, cebollas, ajos, semillas, pollo, pescado, etc. por lo que fácilmente nos podemos dar cuenta de la seguridad que existe para el consumidor de productos irradiados.

En la mayoría de los países que cuentan con una o más plantas de energía nuclear, uno de los mayores usos de la energía gamma es aplicada a la esterilización de productos de uso médico, tal es el caso de:



tubos colectores de sangre, catéteres, unidades de diálisis, lancetas goteros, fórceps, juegos de trasplante de riñón, oxigenadores, navajas de escalpelo, suturas, agujas quirúrgicas, etc. así como productos de uso higiénico tales como: tampons, toallas, servilletas sanitarias, vendajes, cobertores, ropa de cirujano etc. los materiales de uso químico que han sido esterilizados son: talco, agar de sangre, plasma sanguíneo, pomada para quemaduras, enzimas y pigmentos de óxido de hierro principalmente, de los cuales es muy difícil conseguir información siendo esto en el mejor de los casos sin embargo cuando ésta es conseguida se observa que es sólo de relativa importancia.

En algunos países han sido irradiados medicamentos, ya sea, tanto a nivel de investigación, como a nivel industrial, en los cuales algunos de los productos han sido contaminados en forma deliberada para el estudio de la resistencia de ciertas cepas a la radiación gamma, dentro de este medio, así como para estudiar el comportamiento de la forma farmacéutica un ejemplo es el caso de un ungüento con contenido de hidrocortisona, el cual es destinado a uso oftálmico, este tipo de estudio fue realizado en Hungría; otro trabajo realizado en el mismo país es el estudio de la resistencia de esporas a la radiación, siendo éste realizado en polvos farmacéuticos (usando E. coli).

Estudios como los antes mencionados son realizados en forma regular en países desarrollados, mientras que en los países en desarrollo estos estudios son muy aislados o en algunos casos no hay investigación de este tipo, aún cuando cuente con una planta nuclear.

Para el área de cosméticos no hay actualmente información (al menos en México), y para el caso de materias primas, sólo de algunas cuantas, de las cuales son investigadas para el área farmacéutica.

Los estudios sobre descontaminación de material médico es realizado en diversos países, sin embargo, la International Atomic Energy Agency ha organizado eventos internacionales en los cuales son expuestos y publicados la mayoría de los trabajos realizados en la industria nuclear, ya que son muchos los países participantes en dichos eventos (la I.A.E.A. tiene diferentes publicaciones relacionadas con la energía nuclear).

Dentro de las publicaciones antes mencionadas podemos encontrar recomendaciones sobre radioesterilización de material médico quirúrgico, los cuales son usados para la mejor realización de este proceso, estas mismas recomendaciones son válidas para la descontaminación en general de otros productos por este proceso, sin embargo no están directamente enfocados para el área de cosmetología.

En otros países como Suiza por ejemplo han publicado el desarrollo del proceso a nivel netamente industrial, y nos volvemos a encontrar que es sólo para material quirúrgico, dentro de estas publicaciones son tratados los aspectos como la magnitud, costo y tipo de instalación recomendados para el proceso de esterilización de material método quirúrgico por este método, así como los aspectos o detalles que pudieran ser encontrados durante el desarrollo del proceso.

Por otra parte en la mayoría de los países desarrollados han sido elaboradas ciertas reglamentaciones para el uso de la radiación gamma como proceso de esterilización, siendo muy parecidas entre sí todas ellas, las diferencias son mínimas para el caso de productos médicos, pero para el caso de medicamentos y alimentos son muy estrictos y en algunos países no son esterilizados algunos productos que en otros países si lo son, aún -- siendo países desarrollados estos últimos.

Algunos países que han elaborado este tipo de reglamentación son: -- Bélgica, Francia, Estados Unidos, Austria, etc. En México aún no hay alguna reglamentación oficialmente publicada en nuestra farmacopea (sólo existe una pequeña mención al respecto) mientras que en otras farmacopeas han sido publicadas todas las normas y controles que debe seguir este proceso, para productos que son de interés para la industria química farmacéutica y por tanto también para la industria química cosmética.

En México se hacen publicaciones relacionadas con la energía nuclear las cuales son de la investigación realizada dentro del ININ, sin embargo para nuestra área de interés no existe algo publicado aún.

Con lo anteriormente señalado y en base a otros artículos similares, fue diseñada y llevada a cabo esta tesis.

CONCEPTOS BASICOS SOBRE EL PROCESO DE ESTERILIZACION  
POR IRRADIACION

Dicho proceso consiste en someter a los productos contaminados durante un intervalo de tiempo establecido en función de la razón de dosis que en ese momento presente la Unidad de Irradiación Gamma de Cobalto 60, para con ello lograr que el producto absorba una determinada dosis.

A continuación se presentan algunos conceptos utilizados en la elaboración de esta tesis:

Radiactividad : La propiedad de ciertos núclidos de emitir espontáneamente partículas o radiación gamma.

Decaimiento radiactivo : Desintegración del núcleo de un núclido inestable por emisión espontánea de partículas cargadas o fotones.

Radiación : Emisión y propagación de energía a través del espacio o a través de un medio material en forma de ondas.

Radiación ionizante : Es la radiación que debido a su alta energía es capaz de desplazar electrones de átomos o moléculas produciendo así iones o radicales libres (la radiación gamma del Cobalto 60 es una radiación ionizante)

Rayos gamma : Es una radiación de alta energía de tipo electromagnética cuya longitud de onda es corta y con un alto poder de penetración, este tipo de radiación es de tipo nuclear.

Isótopo : Elemento con el mismo número atómico, pero diferente número másico, puede ser estable o inestable.

Cobalto 60 : El Cobalto 60 se obtiene a partir del cobalto 59, el cual es irradiado con un flujo de neutrones lentos en un reactor, con lo cual es modificado su núcleo.

El Cobalto 60 emite una partícula beta y se transforma en níquel 60, el núcleo del níquel queda altamente excitado e inmediatamente después de su formación emite dos gammas; una de 1.17 Mev y otra de 1.33 Mev de energía.

Irradiación:- Exposición de un material a la radiación. .

Irradiador:- Lugar físico en donde se lleva a cabo la irradiación, dentro del cual se encuentra el material radiactivo y tiene la característica de que permite que sea usado sin representar riesgo para el usuario.

Las partes de que consta un irradiador estarán en función de su capacidad así como de su diseño, siendo en forma general como sigue:

- 1) La fuente generadora de radiación
- 2) El blindaje
- 3) El sistema de seguridad
- 4) El área de irradiación de materiales
- 5) Mecanismos de transportación para materiales
- 6) Consola de control

Curie:- (Ci) Unidad de actividad y equivale a  $3.7 \times 10^{10}$  desintegraciones /seg.

Electrón Volt:- (eV) Cantidad de energía adquirida por un electrón al ser sometido a una diferencia de potencial de un volt. Se utiliza generalmente un múltiplo de éste, MeV ( millón de electrón volt ).

Rad:- Unidad de dosis absorbida y equivale a 100 erg/g. Lo anterior significa la absorción de 100 ergs de energía de radiación por gramo de material absorbente. Se utiliza generalmente el Mrad (millón de rad).

Kgray:- Unidad de dosis absorbida y es equivalente a  $1.0 \times 10^7$  ergs/g; - 0.1 Mrad o a  $1 \times 10^5$  rad.

Dosis absorbida:- Cuando la radiación ionizante pasa a través de la materia, algo de su energía es impartida a la materia. La cantidad absorbida por unidad de masa de material irradiado es llamada dosis absorbida y es medida en rems., rads. y Kgray.

Dosis biológica:- La dosis de radiación absorbida en el material biológico.

Dosis Letal:- Una dosis de radiación ionizante suficiente para producir la muerte. Dosis media letal (MLD o LD-50) es la dosis requerida para matar durante un período especificado de tiempo (usualmente 30 días) la mitad de los individuos de un grupo grande de organismo similarmente expuesto. La LD-50/30 para un hombre es de alrededor de 400-450 roentgens.

Dosímetro:- Material sensitivo a la radiación y que puede producir una respuesta señal apropiada para medición o análisis. Un instrumento de detección de radiación.

## ACCION Y EFECTO DE LA RADIACION GAMMA SOBRE EL ABSORBENTE O MATERIA

De manera general, la radiación como ya antes mencionamos, es un haz de fotones o partículas; dichas partículas al chocar con el absorbente penetran con gran facilidad; desde este momento, la radiación empieza a tener interacción con los átomos del absorbente, dicha interacción puede darse en tres formas, siendo éstas como siguen:

a) Efecto Fotoeléctrico : Aquí el fotón cede totalmente su energía a un electrón del átomo, el electrón sale de su órbita y el átomo queda ionizado. El electrón que salió lleva suficiente energía para ionizar o excitar otros átomos.

b) Dispersión Compton : En este fenómeno, el fotón incidente cede solo parte de su energía a un electrón del átomo y sigue a otra dirección, interaccionando nuevamente.

c) Producción de Pares : El fotón se transforma en dos partículas; un electrón y un positrón, las cuales al adquirir energía son capaces de formar iones o excitar a otros átomos.

Las tres formas de acción son dadas a un mismo tiempo, sin embargo, la forma que más predomina es la Dispersión Compton, por lo que es la más importante y en base a ésta se dan la mayoría de los cambios en la materia del absorbente.

La radiación gamma, por consecuencia forma iones y radicales libres tanto en el producto como en los microorganismos y es por ésto que es posible eliminar a los microorganismos.

Por lo antes mencionado podemos apreciar que la radiación gamma no es selectiva; sin embargo, el o los posibles daños que un producto pueda sufrir, son menores que los que sufre un microorganismo y siempre estará en función de la dosis administrada, siendo siempre directamente proporcional a ella el daño causado; en algunos casos la diferencia de los daños causados en relación producto-microorganismo es tan grande, que es factible la aplicación de la radiación gamma como método de descontaminación microbiana en cosméticos.

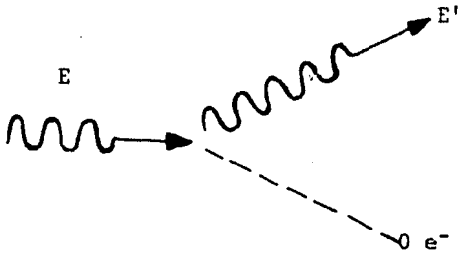
ESQUEMA

Mecanismos de interacción radiación-materia

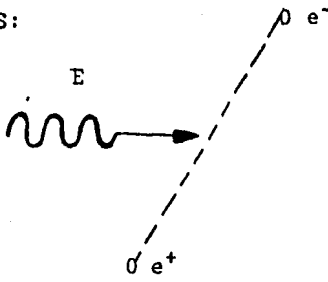
EFFECTO FOTOELECTRICO:



DISPERSION COMPTON:



PRODUCCION DE PARES:



## GENERALIDADES SOBRE EL IRRADIADOR USADO

Gammacell-220 : Es un irradiador de Cobalto 60 fabricado por la Atomic Energy of Canada Limited, y está diseñado para tiempos de exposición reducidos, así como para muestras pequeñas . Este tipo de irradiador puede ser solamente usado en espacios cerrados y principalmente a nivel de investigación debido a la capacidad del espacio disponible para la irradiación de productos.

La unidad consiste básicamente en una fuente anular permanentemente graduada dentro de una protección de plomo, una caja cilíndrica o bóveda para la irradiación de muestras, un mecanismo de empuje que hace que la bóveda pueda subir o bajar a lo largo de una línea central con respecto a la fuente, de tal manera que las muestras quedan rodeadas por la fuente.

Las dimensiones de las muestras pueden ser de hasta aproximadamente - 15.6 cm. de diámetro y 20.8 cm. de alto o menores.

La unidad funciona eléctricamente y posee un reloj de cuenta regresiva, en el cual se ajustan los tiempos promedio de exposición teniendo una capacidad mínima de 0.1 seg. y una máxima de 999.9 horas.

La unidad cuenta con una pequeña consola de control, la cual consta de:

- 1) El contador de tiempo regresivo
- 2) Selector para las unidades de tiempo
- 3) Interruptor para el control de empuje de la bóveda
- 4) Interruptor de seguridad que sólo abre con llave

La carga de la fuente está localizada en el centro de la cabeza y está constituida por 48 lápices de 8.31 pulgadas de largo, los cuales están dispuestos en posición anular formando un cilindro con un diámetro interior de 8.23 pulgadas; cada lápiz contiene 7 cápsulas de Cobalto 60 selladas en acero inoxidable y éstas a su vez están contenidas en cada lápiz.

La operación del gammacell-220 es sencilla y consta esencialmente de los siguientes pasos:



- 1) Atrir con la llave el interruptor de seguridad
- 2) Presionar el interruptor de empuje en posición de elevación
- 3) Abrir el collar de protección
- 4) Retirar las tapas de la bóveda
- 5) Accomodar las muestras dentro de la bóveda
- 6) Colocar las tapas de la bóveda
- 7) Cerrar el collar
- 8) Programar el tiempo de exposición
- 9) Elegir la unidad de tiempo en el selector
- 10) Oprimir el interruptor de empuje en posición abajo
- 11) Retirar la llave del interruptor de seguridad

Una vez transcurrido el tiempo de exposición, el pistón sale automáticamente y la muestra puede ser retirada.

PARTE - 3  
DESAROLLO EXPERIMENTAL  
MATERIALES Y METODOS

Se presenta en este trabajo material con contaminación microbiana , el material que se recolectó y el cual su control microbiológico era aprobatorio, fue sometido expresamente a una contaminación microbiana, hasta alcanzar niveles promedio de alrededor de 15,000 colonias por gramo de muestra.

Posteriormente se procede a la exposición del material a la radiación  $\gamma$  del Cobalto 60 a diferentes dosis variando los tiempos de permanencia dentro de la cámara de exposición de un irradiador que se le conoce con el nombre de Gammacell 220 fabricado por la Atomic Energy of Canada.

Las dosis obtenidas fueron confirmadas por medio de unos dispositivos - llamados dosímetros, que en este caso fueron pequeños cilindros ( 1 cm. de altura por 1 cm. de diámetro ) de metil metacrilato, conocidos con el nombre de dosímetros rojo acrílico.

También se utilizó para confirmar la irradiación indicadores tipo etiqueta, los cuales cambian de color al recibir radiación.

Las dosis que a cada producto se le proporcionó fue de acuerdo al número de muestras de que se disponía en ese momento, así como a su grado de contaminación presente, y se trabajó con un total de nueve dosis diferentes que fueron: uno, dos, tres, cuatro, diez, quince, veinte, y veinticinco Kgray.

Al mismo tiempo se tomó una muestra al azar para ser dejada sin irradiar y fue tomada como el estándar de referencia para todas las evaluaciones, siendo un total de al menos 10 muestras por cada producto a investigar .

Una vez irradiados los productos, éstos se evaluaron en su totalidad, - tabulando los resultados y analizándolos. Al final de la impresión se da la evaluación del método.

En la parte de conceptos básicos solo se mencionarán ciertos aspectos - no usados en cosmetología y se dan por conocidos los conceptos de control microbiológico así como los de control de calidad en general.

El área de gráficos pretende visualizar de una manera más completa y didáctica las variaciones encontradas en algunas de las propiedades evaluadas, y todos están en función de las dosis aplicadas. En algunas gráficas no se linealizó el comportamiento que siguen las muestras analizadas ya que la eva

luación de sus parámetros fisicoquímicos muestra tendencias irregulares, por lo cual no se considera conveniente dicho procesamiento de datos y se deja a criterio personal del investigador.

La aplicación estadística de la regresión lineal a los gráficos tiene como fin poder visualizar una significativa variación en las propiedades evaluadas .

Los cuestionarios para prueba de uso son aplicados previa información detallada al usuario, y son anexados en forma resumida en el texto, los resultados que éstos exponen son por cada producto y se reporta la aceptabilidad o rechazo de cada una de sus propiedades en %.

$$\% = \frac{\text{No. de respuestas x } 100}{\text{No. de encuestados}}$$

De tal forma que se pueda tener una idea de la aceptabilidad del producto. Las encuestas están hechas con un promedio de 10 personas por producto, sólo dándose productos cuyo control microbiológico esté aprobado.

## I.- Irradiaciones:

Todas las muestras fueron irradiadas a las dosis de 5.0, 10.0, 15.0, 20.0 y 25.0 Kgray. Algunos de los productos se irradiaron además a dosis más bajas debido a que se contaba con un mayor número de las mismas y que además presentaban esterilidad a dosis de 5.0 Kgray por lo que se procedió a irradiar a 1.0, 2.0, 3.0, y 4.0 Kgray, las dosis bajas actualmente -- son sólo utilizadas a nivel de investigación ya que en el irradiador industrial no es posible dar dosis de irradiación tan bajas.

Las dosis obtenidas experimentalmente fueron corroboradas con dosímetros de rojo acrílico fabricados por la Atomic Energy of Canada Ltd., e indicadores (etiquetas) por cambio de color.

Una vez obtenida la dosis deseada, se procedió a la evaluación del producto.

## II.- Evaluación Microbiológica:

Las determinaciones se hicieron en base a las especificaciones marcadas por la Farmacopea Nacional de los Estados Unidos Mexicanos de la edición de 1974 y a el Microbiological Analytical Manual for Cosmetics de la F.D.A. publicado en Diciembre de 1976, de las publicaciones antes mencionadas se utilizaron los métodos de cuenta aeróbica total en placa, en combinación con el método de análisis microbiológico simple.

Los medios de cultivo utilizados varían, pero siempre fueron medios para prueba de esterilidad y se seleccionaba previamente el medio en el cual el crecimiento se viera más favorecido, lo anterior fue para detectar más fácilmente posibles microorganismos remanentes.

En algunos casos fue necesario diluir más la muestra para poder hacer mejor la cuenta dentro del intervalo recomendado.

### III. Control de Calidad

- 1) Color.- Descripción
- 2) Olor.- Descripción
- 3) Apariencia.- Descripción
- 4) pH.- Valor encontrado a 25° C
- 5) Densidad.- Valor encontrado a 25° C con picnómetro metálico (Fisher)
- 6) Viscosidad.- Valor encontrado a 25° C; viscosímetro Brookfield-RV
- 7) Punto de fusión.- Se utilizó un Fisher para punto de fusión
- 8) Densidad aparente.- Se utilizó el método reportado en la ref.- No.5
- 9) Prueba de espuma.- Método reportado para prueba de espuma, ref.-No.23
- 10) Porcentaje de material activo.- Se utilizó el método D8-1, ref.-No. 3
- 11) Valor de ácido.- Se utilizó el método,ref.- No. 24
- 12) Valor de hidroxilo.- Se utilizó el método, ref.- No. 24

PARTE - 4

(A)  
RESULTADOS

- I) Tablas de resultados.
- II) Gráficas.
- III) Pruebas de uso.

(B)  
DISCUSION

- I) Champús.
- II) Maquillajes.
- III) Cremas.
- IV) Detergentes.
- V) Grasas.
- VI) Polvos.

Producto No- 1  
 Champí - Cabello Normal con Aloe Vera.

Dosis (Kgray)	Apariencia (descripción)	Color (descripción)	Olor (descripción)
Estánd. no Irradiado.	líquido Viscoso, transp. libre de grumos, turbidez y sin materia extraña.	Verde amarillento.	Herbal.
1.0	Satisfactorio igual que el estándar .	Verde amarillento y más azulado que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
2.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento y más azulado que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
3.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento y más azulado que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
4.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento y más azulado que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
5.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento y más azulado que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
10.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
15.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
20.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos intenso que el estándar.	Herbal menos intenso que el estándar.
25.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos intenso que el estándar.	Herbal menos intenso que el estándar.

Producto No- 1  
 Champú - Cabello Normal con Aloe Vera.

Dosis (Kgray)	Cuenta m. c. #de col./g.	pH	Viscosidad (cps.)	Densidad (g./ml.)	Material act. (%)	Espuma form. al. esp. chica al esp grande
Estánd. no Irradiado.	A. Soya-Tripticase 190	5.2	6075	1.003	100	10 10
1.0	0.0	5.3	5975	1.003	100	10 10
2.0	0.0	5.3	5950	1.002	100	10 10
3.0	0.0	5.2	5875	1.003	100	10 10
4.0	0.0	5.3	5800	1.003	100	10 11
5.0	0.0	5.2	6200	1.002	100	8 10
10.0	0.0	5.2	6225	1.003	100	10 10
15.0	0.0	5.1	6750	1.002	100	7 10
20.0	0.0	5.1	6750	0.998	100	8 11
25.0	0.0	5.1	7225	1.000	80	7 12



PRUEBA DE USO

Producto No.- 1  
Champú Cabello Normal con Aloe Vera

1.- ¿ Qué opina de su apariencia ?

87.5% buena

12.5% regular

0.0% mala

2.- ¿ Qué opina de su color ?

100.0% agradable

0.0% desagradable

3.- ¿ Qué opina de su olor ?

62.5% agradable

37.5% desagradable

4.- ¿ Qué opina de su acción limpiadora ? Compárela con su marca favorita.

0.0% mayor

100.0% igual

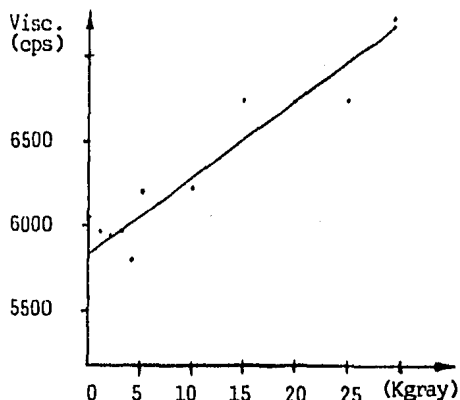
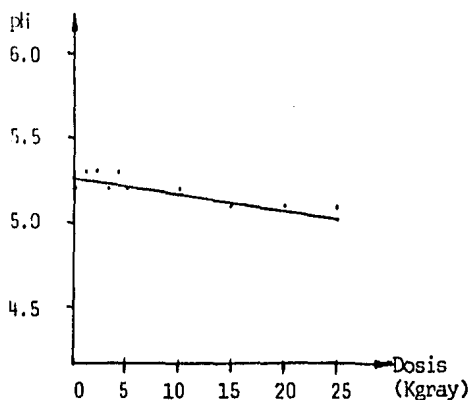
0.0% menor

5.- ¿ Presenta alguna irritación durante su uso ?

12.5% sí

87.5% no

Champú Cabello Normal con Aloe Vera  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 1 Champú Cabello Normal con Aloe Vera

Como se puede apreciar, la descontaminación de este producto fue fácil aún a la dosis de irradiación más baja, esto debido probablemente a que su nivel de contaminación es muy bajo; este producto al ser irradiado a dosis más altas, presenta una buena estabilidad, ya que sólo hay una mínima variación en los parámetros de viscosidad, pH, prueba de espuma y % de activo; sin embargo, su color es deteriorado muy fácilmente, en cuanto al perfume y apariencia permanecen constantes.

Este producto se puede considerar como aceptable, ya que a la dosis a la que se descontaminó, sus propiedades son prácticamente inalterables, con excepción del color.

Producto No- 2

Champú - Cabello Normal.

Dosis (Kgray)	Apariencia (descripción)	Color (descripción)	Olor (descripción)
Estándar no irradiado.	Líquido viscoso, transp. libre de grumos y turbidez. libre de materia extraña.	Ambar rojizo	Floral
1.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro	Menos intenso que el estándar.
2.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro	Menos intenso que el estándar.
3.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro	Menos intenso que el estándar.
4.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro	Menos intenso que el estándar.
5.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento	Diferente al estándar. ligeramente picante.
10.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento	Diferente al estándar. ligeramente picante.
15.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento	Diferente al estándar. ligeramente picante.
20.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento	Diferente al estándar. ligeramente picante.
25.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento	Diferente al estándar. ligeramente picante.

Producto No- 2  
 Champú - Cabello Normal.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o de col./g.	pH	Viscosidad (cps.)	Densidad (g./ml.)	Material act. (%)	Espuma form. ml. ESP. chica ml. ESP. grande
Estánd. no Irradiado.	A.Soya-Tripticase-Incontables	5.9	1862	1.012	100	5 5
1.0	Incontables	5.9	1837	1.008	100	5 5
2.0	0.0	6.0	1887	1.010	100	5 5
3.0	0.0	5.9	1987	1.011	100	5 5
4.0	0.0	6.1	2112	1.016	100	5 5
5.0	0.0	6.1	2000	1.005	100	5 5
10.0	0.0	6.7	2262	1.011	100	5 5
15.0	0.0	6.8	1437	1.001	100	5 5
20.0	0.0	6.65	1800	1.020	100	5 5
25.0	0.0	6.6	1800	1.015	100	5 7

PRUEBA DE USO

Producto No.- 2  
Champú Cabello Normal

1.- ¿ Qué opina de su apariencia ?

83.3% buena  
16.7% regular  
0.0% mala

2.- ¿ Qué opina de su color ?

66.6% agradable  
33.4% desagradable

3.- ¿ Qué opina de su olor ?

66.6% agradable  
33.4% desagradable

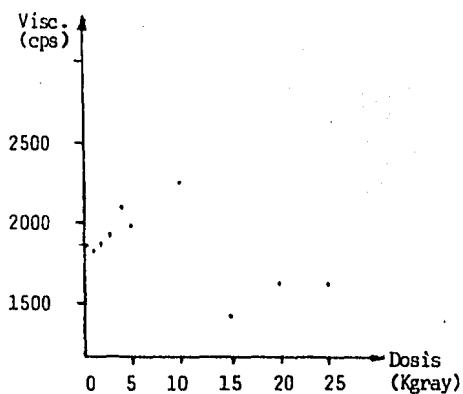
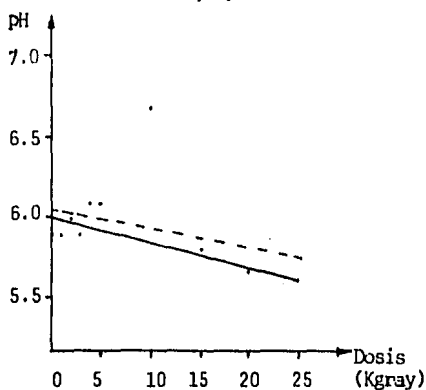
4.- ¿ Qué opina de su acción limpiadora? Compárela con su marca favorita.

0.0% mayor  
100.0% igual  
0.0% menor

5.- ¿ Presenta alguna irritación durante su uso ?

33.4% si  
66.6% no

Producto No. 2 Champú Cabello Normal  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 2 Champú Cabello Normal

Para el caso de este producto se puede decir que aún cuando su nivel de contaminación es muy grande (de alrededor de 15000 colonias/g.), fue fácilmente descontaminado, por lo que podemos decir que el producto es un medio que favorece la descontaminación, o bien que dicha descontaminación es muy lábil a la radiación; en cuanto a la variación de sus propiedades podemos decir que son mínimas e inferir que el producto es estable, a excepción de su color y perfume, ya que presenta una marcada decoloración y atenuación del aroma sobre todo a dosis altas de exposición.

Producto No- 3  
 Champú - Cabello Normal.

Dosis (Kgray)	Apariencia (descripción)	Color (descripción)	Olor (descripción)
Estándar Irradiado.	líquido viscoso, transp. libre de turbidez, grumos y sin materia extraña.	Amarillo	Floral
1.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento y más claro que el est.	ligeramente más débil que el estándar.
2.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo rojizo muy claro diferente al estándar.	ligeramente más débil que el estándar.
3.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo rojizo muy claro diferente al estándar.	ligeramente más débil que el estándar.
4.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo rojizo muy claro diferente al estándar.	ligeramente más débil que el estándar.
5.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo mucho más claro que el estándar.	Mucho menos intenso que el estándar.
10.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo mucho más claro que el estándar.	Mucho menos intenso que el estándar.
15.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo mucho más claro que el estándar.	Mucho menos intenso que el estándar.
20.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo mucho más claro que el estándar.	Mucho menos intenso que el estándar.
25.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo rojizo mucho más claro que el - estándar.	Diferente al estándar.

Producto No- 3  
 Champú - Cabello Normal.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o de col/g.	pH	Viscosidad (cps)	Densidad (g./ml.)	Material act. (%)	Espuma form. ml. esp. chica ml. esp. grande
Estánd. no Irradiado.	A.Soya-Triptica-seína. Incontables	5.8	5300	1.005	100	5 15
1.0	Incontables	5.8	5300	1.005	100	5 15
2.0	0.0	5.8	5275	1.005	100	5 15
3.0	0.0	5.8	5200	1.006	100	5 15
4.0	0.0	5.9	5100	1.005	100	5 15
5.0	0.0	5.9	5025	1.005	100	5 15
10.0	0.0	6.0	4675	1.005	100	5 15
15.0	0.0	5.9	4725	1.005	100	5 15
20.0	0.0	6.0	4800	1.005	100	5 15
25.0	0.0	5.9	4800	1.005	107	5 10



PRUEBA DE USO

Producto No.- 3  
Champú Cabello Normal

1.- ¿Qué opina de su apariencia ?

100.0% buena  
0.0% regular  
0.0% mala

2.- ¿Qué opina de su color ?

83.3% agradable  
16.7% desagradable

3.- ¿Qué opina de su olor ?

83.3% agradable  
16.7% desagradable

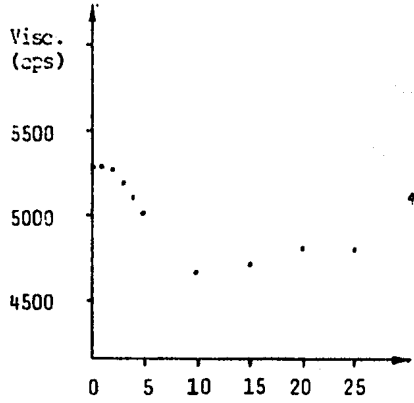
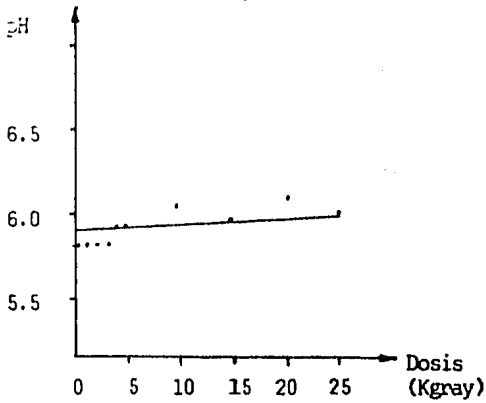
4.- ¿Qué opina de su acción limpiadora? Compárela con su marca favorita.

0.0% mayor  
100.0% igual  
0.0% menor

5.- ¿Presenta alguna irritación durante su uso ?

66.6% si  
33.3% no

Producto No. 3 Champú Cabello Normal  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 3 Champú Cabello Normal

Este producto fue de igual manera descontaminado, aún cuando su nivel de contaminación fuese similar a la del producto anterior y con la ventaja de que su perfume presenta una mayor resistencia a la radiación, sin embargo, como se puede observar, su colorante es muy fácilmente atacado por la radiación; en cuanto a las demás características del producto son mantenidas con buena estabilidad.

Producto No- 4  
 Champú - Cabello Graso.

Dosis (Kgray)	Apariencia (descripción)	Color (descripción)	Olor (descripción)
Estándar no Irradiado.	líquido viscoso, transp. libre de grumos y turbidez, libre de materia extraña.	Verde amarillento	Herbal
1.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos azulado que el estándar.	Menos verde que el estándar.
2.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos azulado que el estándar.	Menos verde que el estándar.
3.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos azulado que el estándar.	Menos verde que el estándar.
4.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos azulado que el estándar.	Menos verde que el estándar.
5.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Verde amarillento menos azulado que el estándar.	Menos verde que el estándar.
10.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro diferente al estándar.	Menos verde que el estándar.
15.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro diferente al estándar.	Menos verde que el estándar.
20.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro diferente al estándar.	Menos verde que el estándar.
25.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo claro diferente al estándar.	Menos verde que el estándar.

Producto No-4

Champú - Cabello Graso.

Dosis (g/day)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps)	Densidad (g./ml.)	Material act. (%)	Espuma form. ml.e.ch./ml.e.g.
Estánd. no Irradiado.	A.Soya Tripticasef na. Incontables	5.2	3400	1.035	100	4 10
1.0	Incontables	6.2	3400	1.005	100	4 10
2.0	0.0	6.2	3450	1.005	100	4 10
3.0	0.0	6.2	3300	1.005	100	4 10
4.0	0.0	6.2	3300	1.005	100	4 10
5.0	20	6.2	3200	1.005	100	4 10
10.0	0.0	6.2	3325	1.005	100	4 10
15.0	0.0	5.1	3675	1.005	100	4 10
20.0	0.0	5.2	3600	1.005	100	5 10
25.0	0.0	5.2	3700	1.005	100	5 10

PRUEBA DE USO

Producto No.- 4  
Champú Cabello Graso

1.- ¿Qué opina de su apariencia ?

83.3% buena

16.7% regular

0.0% mala

2.- ¿Qué opina de su color ?

83.3% agradable

16.7% desagradable

3.- ¿Qué opina de su olor ?

83.3% agradable

16.7% desagradable

4.- ¿Qué opina de su acción limpiadora ? Compárela con su marca favorita.

0.0% mayor

100.0% igual

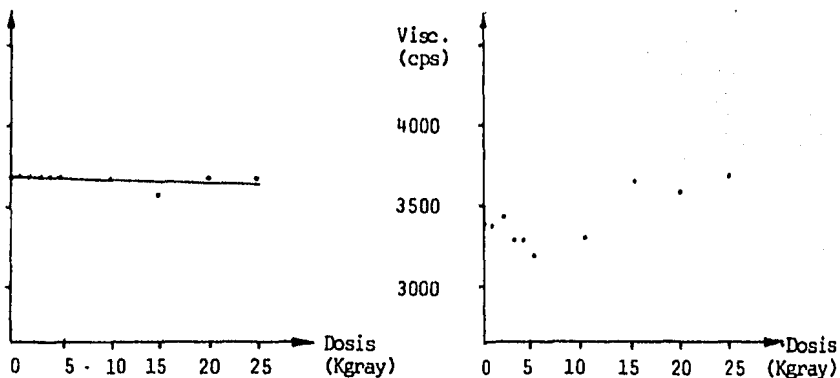
0.0% menor

5.- ¿Presenta alguna irritación durante su uso ?

50.0% si

50.0% no

Producto No. 4 Champú Cabello Graso  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 4 Champú Cabello Graso

Este champú presenta una buena esterilización, sin embargo, para la muestra de dosis igual a 5 Kgray, se observa la presencia de bacterias y aún cuando la cuenta es prácticamente insignificante, podríamos decir -- que se trata de una muestra, en la que algunos de sus microorganismos sobrevivieron a la radiación, posiblemente de una manera aleatoria, cabe -- mencionar que el producto es muy estable, y sólo con respecto a la coloración podemos observar que aún a dosis muy bajas éste es marcadamente dañado.

Producto No- 5  
 Champú - Cabello Seco.

Dosis (Kgray)	Apariencia (descripción)	Color (descripción)	Olor (descripción)
Estánd. no Irradiado.	líquido viscoso, transp. libre de grumos, turbidez y sin materia extraña.	Naranja amarillento	Floral
1.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo rojizo diferente al estándar.	Menos intenso que el estándar.
2.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso que el estándar.
3.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso y diferente al estándar.
4.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso y diferente al estándar.
5.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso y diferente al estándar.
10.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso y diferente al estándar.
15.0	Satisfactorio igual al estándar	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso y diferente al estándar.
20.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso y diferente al estándar.
25.0	Satisfactorio igual al estándar.	Amarillo verdoso diferente al estándar.	Menos intenso y diferente al estándar.

Producto No- 5  
 Champú - Cabello Seco.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps.)	Densidad (g./ml.)	Material act. (%)	Esprua form. ml. ESP. grande
Estánd. no Irradia- do.	A.Soya- Trypticase/ Incontables	6.1	5250	1.006	100	10 10
1.0	Incontables	6.2	5225	1.005	100	10 10
2.0	0.0	6.2	5200	1.005	100	10 10
3.0	0.0	6.2	5225	1.006	100	10 10
4.0	0.0	6.2	5325	1.005	100	10 10
5.0	0.0	6.2	5425	1.006	100	10 10
10.0	0.0	6.2	5450	1.005	100	10 10
15.0	0.0	6.2	5450	1.006	100	10 10
20.0	0.0	6.2	5475	1.005	100	10 10
25.0	0.0	6.2	5500	1.005	100	10 10



PRUEBA DE USO

Producto No.- 5  
Champú Cabello Seco

1.-¿ Qué opina de su apariencia ?

100.0% buena  
0.0% regular  
0.0% mala

2.-¿ Qué opina de su color ?

100.0% agradable  
0.0% desagradable

3.-¿ Qué opina de su olor ?

100.0% agradable  
0.0% desagradable

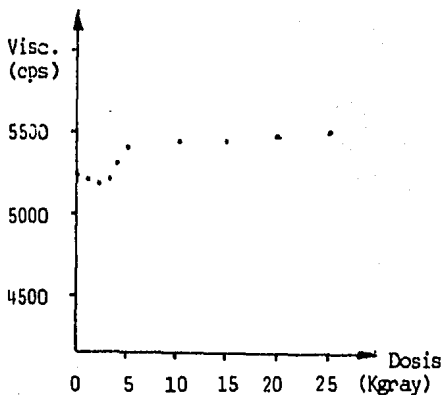
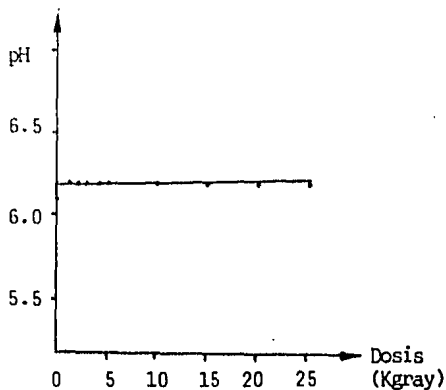
4.-¿ Qué opina de su acción limpiadora ? Compárela con su marca favorita.

0.0% mayor  
100.0% igual  
0.0% menor

5.-¿ Presenta alguna irritación durante su uso ?

12.5% si  
87.5% no

Producto No. 5 Champú Cabello Seco  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 5 Champú Cabello Seco

En cuanto a este producto decir que tanto el color como el perfume fueron degradados, y en cuanto a sus demás propiedades, sólo presentan una variación poco significativa, la descontaminación microbiana en este producto se logra fácilmente aún desde la muestra irradiada a dosis de dos Kgray

Producto No- 6  
 Champú - Cabello Normal con Jojoba.  
 P

Dosis (Kgray)	Apariencia (descripción)	Color (descripción)	Olor (descripción)
Estánd. no irradiado.	líquido viscoso, transp. libre de grumos, turbidez y sin materia extraña.	Rojo	Frutal
1.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo rojizo menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
2.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Ambar	Satisfactorio igual que el estándar.
3.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Ambar	Menos intenso que el estándar.
4.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Ambar	Menos intenso que el estándar.
5.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Ambar más intenso	Menos intenso que el estándar.
10.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo ambar	Menos intenso que el estándar.
15.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo ambar más intenso.	Degradado dif. al estándar.
20.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo ambar más intenso.	Degradado dif. al estándar.
25.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Amarillo ambar más intenso	Degradado dif. al estándar

Producto No- 6  
 Champú - Cabello Normal con Jojoba.

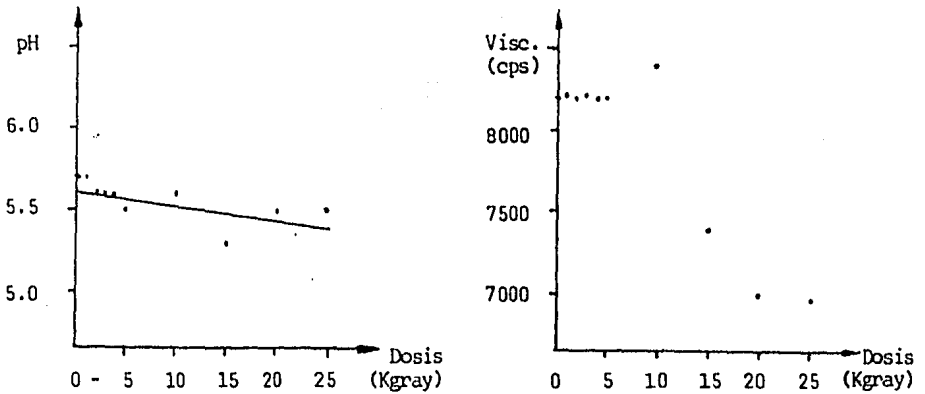
Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps.)	Densidad (g./ml.)	Material act. (%)	Espuma form. ml. esp. chica ml. esp. grande
Estand. no Irradiado.	A.Soya-Tripticase Incontables	5.7	8200	1.004	100	10 10
1.0	Incontables	5.7	8225	1.004	100	10 10
2.0	Incontables	5.6	8200	1.004	100	10 10
3.0	Incontables	5.6	8225	1.004	100	10 10
4.0	0.0	5.6	8200	1.003	100	10 10
5.0	0.0	5.5	8200	1.003	100	10 10
10.0	0.0	5.6	8400	1.004	100	10 10
15.0	0.0	5.3	7375	1.003	100	10 10
20.0	0.0	5.5	6975	1.004	100	10 10
25.0	0.0	5.5	6950	1.004	100	10 10

PRUEBA DE USO

Producto No.- 6  
Champú Cabello Normal con Jojoba

- 1.-¿ Qué opina de su apariencia ?
  - 20.0% buena
  - 80.0% regular
  - 0.0% mala
- 2.-¿ Qué opina de su color ?
  - 20.0% agradable
  - 80.0% desagradable
- 3.-¿ Qué opina de su olor ?
  - 20.0% agradable
  - 80.0% desagradable
- 4.-¿ Qué opina de su acción limpiadora ? Compárela con su marca favorita.
  - 0.0% mayor
  - 100.0% igual
  - 0.0% menor
- 5.-¿ Presenta alguna irritación durante su uso ?
  - 40.0% si
  - 60.0% no

Producto No. 6 Champú Cabello Normal con Jojoba  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 6 Champú Cabello Normal con Jojoba

En este caso, este producto presentaba una alta contaminación similar a la de otros anteriores ( 15 000 colonias /g.) y en contraste se observa que los microorganismos presentan una mucho mayor resistencia a la radiación, posiblemente a que el medio favorece dicha resistencia o tal vez la resistencia sea intrínseca del microorganismo, por otro lado y similarmente a otros champús, ha sido degradado tanto el colorante como la fragancia, mientras que las demás propiedades han sido cuantitativamente mantenidas.

Producto No- 7  
Maquillaje líquido.

Dosis (Kgray)	Olor (descripción)	Apariencia (descripción)
Estánd. no Irradiado.	Floral	Líquido muy viscoso , brillante, libre de grumos y materia extraña.
5.0	Menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
10.0	Diferente al estándar, ligeramente picante.	Satisfactorio igual que el estándar
15.0	Diferente al estándar, ligeramente picante.	Satisfactorio igual que el estándar
20.0	Diferente al estándar, ligeramente picante.	Satisfactorio igual que el estándar.
25.0	Diferente al estándar , ligeramente picante.	líquido muy viscoso con ligera - separación de fases.

Producto No- 7  
Maquillaje líquido.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps)	Densidad (g./ml.)	Color (descripción)
Estánd. no Irradiado.	A.Tioglicolato. Incontables	7.5	2650	1.025	Beige.
5.0	0.0	7.5	2537	1.013	Satisfactorio igual que el estándar.
10.0	25	7.5	2212	1.028	Satisfactorio igual que el estándar.
15.0	0.0	7.5	1912	1.028	Satisfactorio igual que el estándar.
20.0	0.0	7.6	1850	1.029	Satisfactorio igual que el estándar.
25.0	0.0	7.6	1625	1.028	Satisfactorio igual que el estándar.



PRUEBA DE USO

Producto No.- 7  
Maquillaje Líquido

1.- ¿Qué opina de su apariencia ?

100.0% buena  
0.0% regular  
0.0% mala

2.- ¿Qué opina de su color ?

100.0% agradable  
0.0% desagradable

3.- ¿Qué opina de su olor ?

50.0% agradable  
50.0% desagradable

4.- ¿Qué sensación experimenta después de su aplicación ?

16.7% suave  
83.3% fresca  
0.0% grasa  
0.0% seca

5.- ¿Cómo fue la dispersión de color ?

83.3% buena  
16.7% regular  
0.0% mala

6.- ¿Cómo es su acción correctora ?

100.0% buena  
0.0% regular  
0.0% mala

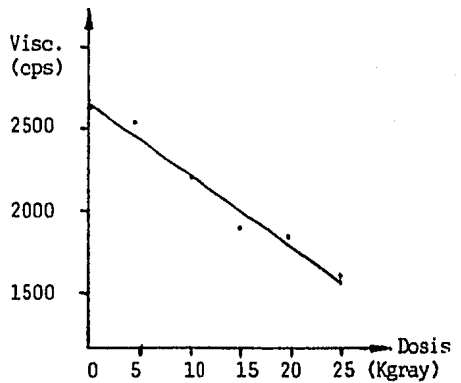
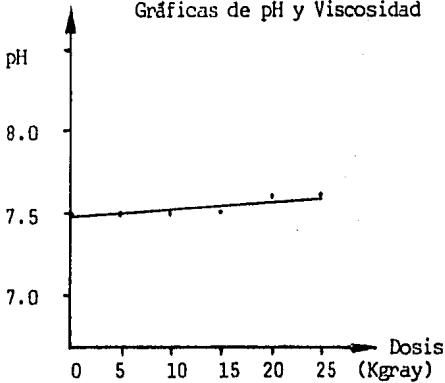
7.- ¿Presenta alguna irritación durante su uso ?

0.0% si  
100.0% no

8.- ¿Cómo fue su aplicación ?

100.0% fácil  
0.0% difícil

Producto No. 7 Maquillaje Líquido  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 7 Maquillaje Líquido

Los resultados obtenidos en este maquillaje fueron muy alentadores, ya que el colorante se ve inalterado aún a la dosis más alta, su descontaminación es lograda a una dosis relativamente baja, con respecto a su fragancia, ésta es un tanto débil ya que fue degradada, la viscosidad del producto es cuantitativamente perdida a la dosis de irradiación más alta (aproximadamente el 38% del original), pudiéndose deber a una pequeña pérdida en la estabilidad de la emulsión de una manera directamente proporcional ya que a la dosis mínima de esterilización es perdida aproximadamente el 22% del valor original de viscosidad, y la estabilidad de la emulsión es a la vista inalterada.

Producto No- 8  
Maquillaje en crema.

Dosis (Kgray)	Olor (descripción)	Apariencia (descripción)
Estándar no Irradiado.	Floral	Semisólido consistente, libre de grumos y materia extraña.
1.0	Satisfactorio igual que el estándar	Satisfactorio igual que el estándar
2.0	Satisfactorio igual que el estándar	Satisfactorio igual que el estándar
3.0	Satisfactorio igual que el estándar	Satisfactorio igual que el estándar
4.0	Satisfactorio igual que el estándar	Satisfactorio igual que el estándar
5.0	Producto degradado diferente al - estándar.	Satisfactorio igual al estándar.
10.0	Producto degradado diferente al - estándar.	Satisfactorio igual al estándar .
15.0	Producto degradado diferente al - estándar.	Satisfactorio igual al estándar.
20.0	Producto degradado diferente al - estándar.	Satisfactorio igual al estándar.
25.0	Producto degradado diferente al - estándar.	Satisfactorio igual al estándar.

Producto No.- 8  
Maquillaje en Crema

Dosis (Yray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps.)	Densidad (g./ml.)	Color (descripción)
Estándar no Irradiado.	A-Dextrosa Saboraud. Incontables	5.8	25750	1.003	Canela
1.0	Incontables	5.8	25000	1.003	Satisfactorio igual al estándar
2.0	Incontables	5.8	25000	1.003	Satisfactorio igual al estándar
3.0	0.0	5.8	25250	1.003	Satisfactorio igual al estándar
4.0	5	5.7	26500	1.003	Satisfactorio igual al estándar
5.0	10	5.8	26250	1.003	Satisfactorio igual al estándar
10.0	0.0	5.7	26375	1.003	Satisfactorio igual al estándar
15.0	0.0	5.7	25500	1.003	Satisfactorio igual al estándar
20.0	0.0	5.5	27500	1.002	Satisfactorio igual al estándar
25.0	0.0	5.6	27000	1.003	Satisfactorio igual al estándar

PRUEBA DE USO

Producto No.- 8

Maquillaje en Crema

1.-¿ Qué opina de su apariencia ?

100.0% buena  
0.0% regular  
0.0% mala

2.-¿ Qué opina de su color

100.0% agradable  
0.0% desagradable

3.-¿ Qué opina de su olor ?

50.0% agradable  
50.0% desagradable

4.-¿ Qué sensación experimenta después de su aplicación ?

83.3% suave  
0.0% fresca  
0.0% grasa  
16.7% seca

5.-¿ Cómo fue la dispersión de color ?

83.3% buena  
16.7% regular  
0.0% mala

6.-¿ Cómo es su acción correctora ?

100.0% buena  
0.0% regular  
0.0% mala

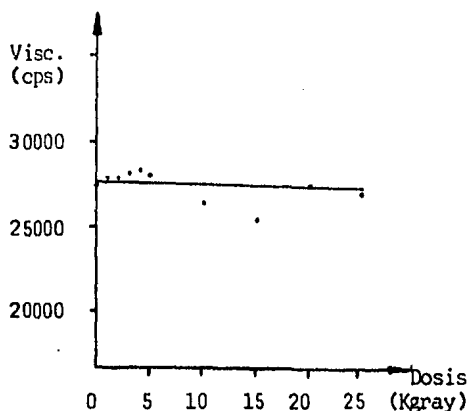
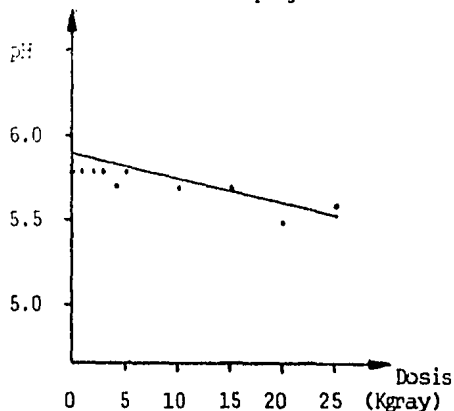
7.-¿ Presenta alguna irritación durante su uso ?

66.6% si  
33.4% no

8.-¿ Cómo fue su aplicación ?

66.6% fácil  
33.4% regular  
0.0% difícil

Producto No. 8 Maquillaje en Crema  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 8 Maquillaje en Crema

Este tipo de maquillaje presentaba contaminación con hongos, los cuales observaron una relativa alta resistencia a la radiación, sin embargo, a una dosis de irradiación de 10 Kgray este problema es solucionado, en este caso la fragancia presentó inestabilidad, mientras que las demás propiedades del producto son mantenidas prácticamente constantes, en este caso nuevamente observamos que el colorante usado en la fabricación del cosmético es totalmente estable a la radiación, aún a dosis altas. Asimismo, la emulsión presentó gran resistencia a la radiación.

Producto No.- 9  
 Crema para manos y cuerpo.

Dosis (Kgray)	Olor (descripción)	Apariencia (descripción)
Estándar no irradiado.	Floral	Crema viscosa, brillante, libre de grumos y materia extraña.
5.0	Menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
10.0	Menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
15.0	Menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
20.0	Menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
25.0	Menos intenso que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar

Producto No.- 9

Crema para manos y cuerpo.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps)	Densidad (g./ml.)	Color (descripción)
Estánd. no Irradiado.	A. Dextrosa-Saboraud. Incontables	8.0	5550	0.994	Rosa claro
5.0	0.0	8.1	5550	1.000	Rosa palido más claro que el estándar.
10.0	20	8.0	5225	0.999	Rosa muy pálido y más claro que el estándar.
15.0	10	8.0	5475	0.993	Blanco
20.0	0.0	8.0	5800	1.000	Blanco
25.0	0.0	8.0	6050	0.992	Blanco



PRUEBA DE USO

Producto No.- 9  
Crema para Manos y Cuerpo

1.- ¿ Qué opina de su apariencia ?

100.0% buena  
0.0% regular  
0.0% mala

2.- ¿ Qué opina de su color ?

100.0% agradable  
0.0% desagradable

3.- ¿ Qué opina de su olor

66.6% agradable  
33.4% desagradable

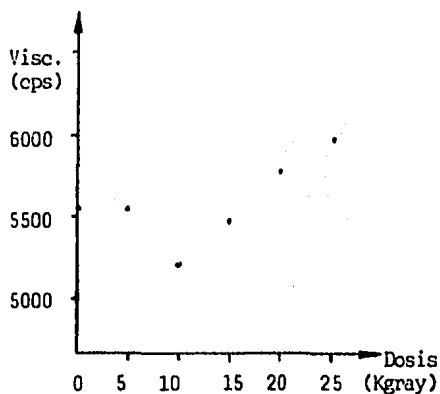
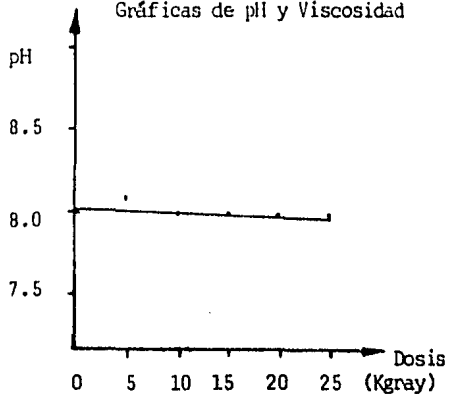
4.- ¿ Qué sensación deja después de su aplicación ?

100.0% húmeda  
0.0% seca  
0.0% grasa

5.- ¿ Presenta alguna irritación durante su uso ?

0.0% si  
100.0% no

Producto No. 9 Crema para Manos y Cuerpo  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 9 Crema para Manos y Cuerpo

El cosmético en cuestión presentó una buena estabilidad en sus propiedades, sin embargo, el colorante en este caso fue degradado casi en su totalidad y a una dosis de irradiación alta, éste es totalmente perdido, mientras que su perfume mantiene una relativa y constante estabilidad a la radiación. Cabe mencionar que a grandes rasgos este producto presenta un buen comportamiento al proceso, y aún cuando la resistencia de los microorganismos fue muy significativa, el producto es fácilmente esterilizado a una dosis alta.

Producto No.- 10  
Cera Limpiaadora.

Dosis (Keray)	Olor (descripción)	Apariencia (descripción)
Estándar no Irradia- do.	Floral	Líquido viscoso, opaco, libre de grumos y materia extraña.
5.0	Material degradado no se compara con el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
10.0	Material degradado no se compara con el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
15.0	Material degradado no se compara con el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
20.0	Material Degradado no se compara con el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar
25.0	Material degradado no se compara con el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar

Producto No.- 10  
Crema Limpiadora.

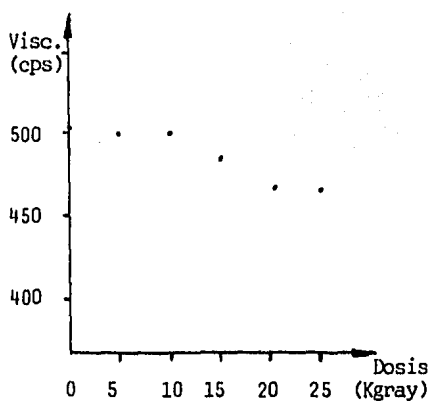
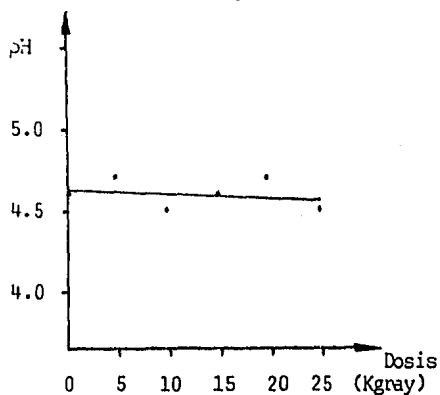
Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps)	Densidad (g./ml.)	Color (descripción)
Estánd. no Irradiado.	A.Tioglicolato. Incontables	4.6	537	1.000	Verde claro
5.0	0.0	4.7	500	0.999	Blanco grisáceo, material degradado no se compara con el estándar.
10.0	0.0	4.5	500	1.001	Blanco grisáceo, material degradado no se compara con el estándar.
15.0	0.0	4.6	475	1.000	Blanco grisáceo, material degradado no se compara con el estándar.
20.0	0.0	4.7	462	1.000	Blanco grisáceo, material degradado no se compara con el estándar.
25.0	0.0	4.5	462	0.993	Blanco grisáceo, material degradado no se compara con el estándar.

PRUEBA DE USO

Producto No.- 10  
Crema Limpiadora

- 1.- ¿Qué opina de su apariencia ?
  - 50.0% buena
  - 50.0% regular
  - 0.0% mala
- 2.- ¿Qué opina de su color
  - 100.0% agradable
  - 0.0% desagradable
- 3.- ¿Qué opina de su olor ?
  - 33.4% agradable
  - 66.6% desagradable
- 4.- ¿Qué sensación deja después de su aplicación ?
  - 100.0% húmeda
  - 0.0% seca
  - 0.0% grasa
- 5.- ¿ Presenta alguna irritación durante su uso ?
  - 0.0% si
  - 100.0% no

Producto No. 10 Crema Limpiadora  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 10 Crema Limpiadora

Este producto fue de fácil descontaminación, sin embargo, aún a la mínima dosis de irradiación a la que fue expuesta, tanto su color como su perfume son totalmente degradados, la variación de viscosidad es mínima a la dosis en que es lograda su esterilización, este producto necesariamente tendría que ser de nueva cuenta coloreado y perfumado para poder salir al mercado.

Producto No.- 11

Mat.Prim.- Lauril Sulfato de Trietanolamina.

Dosis (Kgray)	Apariencia (descripción)	Color (descripción)	Olor (descripción)
Estánd. no Irradiado.	líquido viscoso, transp. libre de grumos, turbidez y sin materia extraña.	Blanco ligeramente pálido.	Inodoro.
1.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
2.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
3.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
4.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
5.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
10.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
15.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
20.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.	Satisfactorio igual que el estándar.
25.0	Satisfactorio igual que el estándar.	Blanco	Diferente al estándar Ligeramente picante .

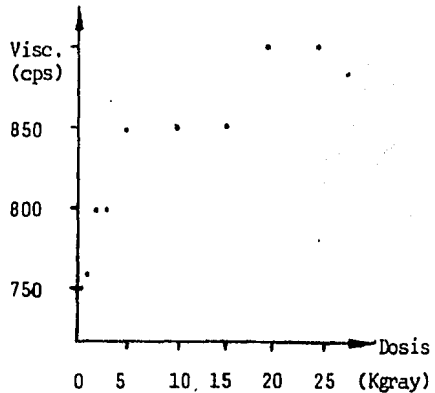
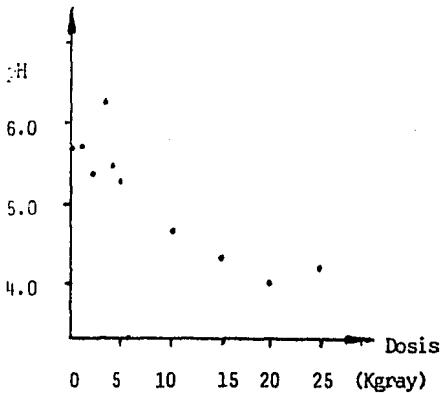
Producto No.- 11

Car. prim.- Lauril Sulfato de Nistatramina.

Dosis (Kgray)	Cuenta n.º de col./g.	pH	Viscosidad (cps.)	Densidad (g./ml.)	Material act. (%)	Espuma form. ml. esp. chica ml. esp. grande
Estánd. no Irradia do.	A.Soya-Tripticasef na. Incontables	5.7	750	1.009	100	10 14
1.0	10	5.75	762	1.008	100	10 15
2.0	0.0	5.6	800	1.009	100	10 14
3.0	0.0	6.4	800	1.008	100	10 14
4.0	0.0	5.5	800	1.008	100	10 15
5.0	0.0	5.3	850	1.008	100	10 16
10.0	0.0	4.7	850	1.008	100	10 16
15.0	0.0	4.4	850	1.008	100	10 16
20.0	0.0	4.1	900	1.009	100	10 20
25.0	0.0	4.35	900	1.009	115	10 20



Producto No. 11 Lauril Sulfato de Trietanolamina  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 11 Lauril Sulfato de Trietanolamina

Como es posible observar este producto es de fácil descontaminación -- microbiana y sus características físicas son prácticamente inalterables, sin embargo, en cuanto a sus propiedades químicas parece ser que el producto es efectivamente degradado, sobre todo a la dosis de 25 Kgray ya que a esta dosis el producto sufre una disminución del pH en un 32.5% de su valor original, lo cual indica que si debe haber un cambio estructural del compuesto, por otro lado, a una dosis mínima para esterilizarlo, el producto sólo presenta cambios poco significativos.

Producto No.- 12

Mat.Prim. - Lauril Sulfato de Amonio.

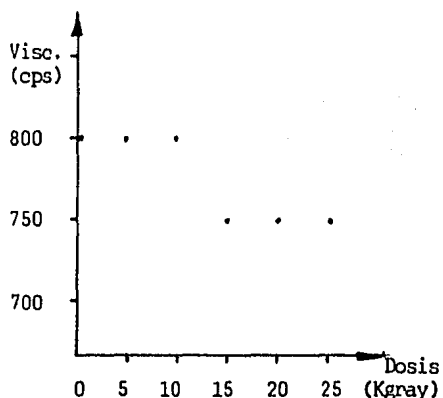
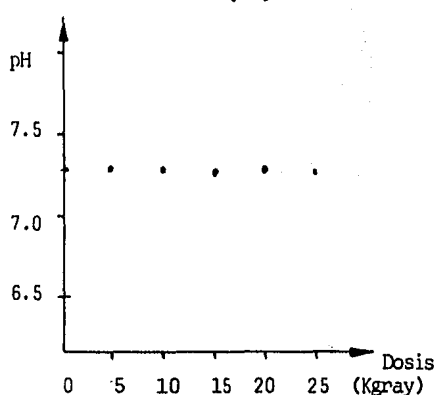
Dosis (Kgray)	Color (descripción)	Olor (descripción)	Apariencia (descripción)
Estánd. no Irradiado.	Amarillo	Característico a amoníaco.	Líquido viscoso con ligera turbidez.
5.0	Menos intenso que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
10.0	Menos intenso que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
15.0	Menos intenso que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
20.0	Menos intenso que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
25.0	Menos intenso que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.

Producto No.- 12

Mat.Prim.- Lauril Sulfato de Amonio.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH	Viscosidad (cps)	Densidad (g./ml.)	Material Activo (%)	Espuma formada ml.e.ch./ml.e.g.
Estándar no irradiado.	A.Soya-Trip ticaseína. Incontables	7.3	800	1.003	100	4 25
5.0	0.0	7.3	800	1.003	100	4 25
10.0	0.0	7.3	800	1.003	100	3 25
15.0	0.0	7.3	750	1.003	100	3 22
20.0	0.0	7.3	750	1.003	100	3 23
25.0	0.0	7.3	750	1.003	105	2 20

Producto No. 12 Lauril Sulfato de Amonio  
Gráficas de pH y Viscosidad



OBSERVACIONES

Producto No. 12 Lauril Sulfato de Amonio

Este tipo de detergente es muy estable, ya que aún a la dosis de irradiación más alta solo presenta un ligero cambio de sus propiedades, y en cuanto a su pH, éste es totalmente inalterable. La descontaminación microbiana de este producto resultó ser muy rápida.

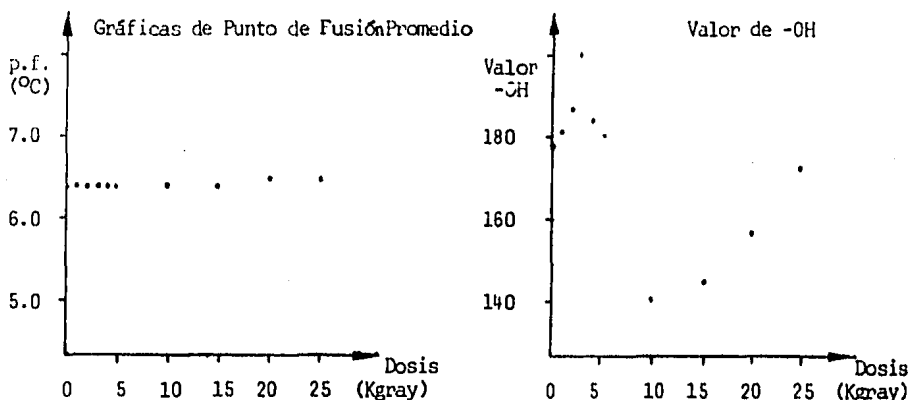
Producto No.-13

Mt. Prim.- mezcla de alcohol cetosteárico y cetil-estearil sulfato de sodio

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	pH (1%)	p.Fusión (°C)	Valor de -OH	Apariencia (descripción)
Estándar no irradiado.	A-Dextrosa Saboraud. 80	6.4	63-67	177.86	Polvo amorfo, sólido, ceroso, - libre de materia extraña. Blanco.
1.0	10	6.4	54-67	183.76	Satisfactorio igual que el - estándar.
2.0	20	6.4	54-67	187.77	Satisfactorio igual que el - estándar.
3.0	0.0	6.4	53-64	201.66	Satisfactorio igual que el - estándar.
4.0	0.0	6.4	53-64	185.38	Satisfactorio igual que el - estándar.
5.0	0.0	6.4	53-64	180.90	Satisfactorio igual que el - estándar.
10.0	0.0	6.4	53-64	140.70	Satisfactorio igual que el - estándar.
15.0	0.0	6.4	53-60	145.85	Satisfactorio igual que el - estándar.
20.0	0.0	6.5	53-59	158.53	Satisfactorio igual que el - estándar.
25.0	0.0	6.5	53-59	172.24	Satisfactorio igual que el - estándar.

\*Sol. Acuosa.

Producto No. 13 Mat. Prima.- Mezcla de Alcohol Cetoestearfílico y Cetil Estearil Sulfato de Sodio



OBSERVACIONES

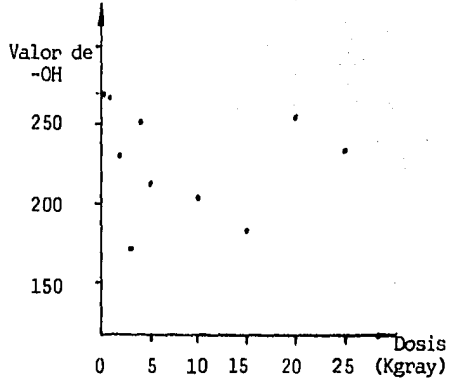
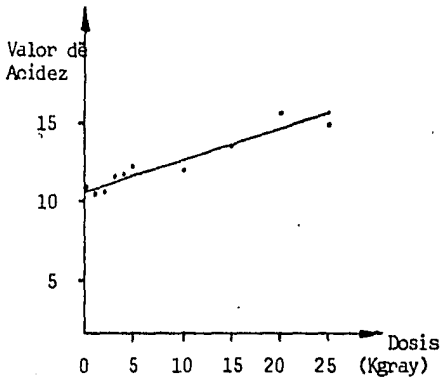
Producto No. 13 Mezcla de Alcohol Cetoestearfílico y Cetil Estearil Sulfato de sodio

Este tipo de grasas son usadas como bases para cremas y ungüentos y son auto-emulsificables, ha presentado una buena esterilización, así como una buena estabilidad; como podemos ver su valor de hidroxilo disminuye con un valor de pendiente pequeño, lo cual demuestra que es posible la descontaminación de este producto por radiación sin que sufra un daño muy cuantitativo, es decir, si se tuviera una materia prima con un rango promedio de valor de hidroxilo, podríamos administrar hasta un poco más de 20 Kgray y mantener la materia prima aún dentro de las especificaciones establecidas. Su degradación muy posiblemente se deba a cambios en los hidroxilos del activo, la disminución del punto de fusión verifica un cambio en la mezcla.

Producto No.- 14  
 Mat.Prim.- monoestearato de glicerilo

Losis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	p.F (°C)	Valor de Acidez.	Valor de -OH	Apariencia (descripción)
Estándar no Irradiado.	A.Dextrosa-Saboraud. 70	58 60	10.89	272.11	Polvo sólido, amorfo, ceroso, libre de materia extraña. Amarillo verdoso.
1.0	10	58 60	10.49	268.22	Satisfactorio igual que el estándar.
2.0	10	58 60	10.71	231.66	Satisfactorio igual que el estándar.
3.0	10	58 60	11.76	170.10	Satisfactorio igual que el estándar.
4.0	20	58 59	11.80	253.85	Satisfactorio igual que el estándar.
5.0	0.0	58 59	12.40	213.74	Satisfactorio igual que el estándar.
10.0	0.0	56 58	12.13	205.71	Satisfactorio igual que el estándar.
15.0	0.0	56 58	13.85	182.46	Satisfactorio igual que el estándar.
20.0	0.0	56 58	15.67	251.60	Satisfactorio igual que el estándar.
25.0	0.0	56 58	15.09	232.43	Satisfactorio igual que el estándar.

Producto No. 14 Mat. Prima.- Monoestearato de Glicerilo  
Gráficas de Valor de Acidez y Valor de Hidroxilo



OBSERVACIONES

Producto No. 14 Monoestearato de Glicerilo

De igual manera que el anterior, este tipo de material graso también sufre una descomposición en su valor de hidroxilo, pero siendo éste mucho menor, sin embargo, su valor de ácido se eleva muy drásticamente con el aumento de la dosis de irradiación, y el punto de fusión disminuye, lo que quiere decir que necesariamente existen daños cuantitativos en su estructura, pero a reserva del valor de ácido inicial se podría dar un criterio sobre la descontaminación de este material.

En cuanto a la esterilización del mismo, observamos que es más difícil, muy posiblemente por tratarse de hongos, ya que presentan una mayor resistencia a la radiación; así como el medio seguramente favorece dicha resistencia.



Producto No.- 15  
 Mat. Prim. - Talco.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	Densidad Ap. (g./ml.)	Color (descripción)	Olor (descripción)	Experiencia (descripción)
Estánd. no Irradiado.	A.Tioglicolato. Incontables	0.52	Blanco	Inodoro	Polvo fino homogéneo muy ligero, libre de mat. extraña.
5.0	25	0.51	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
10.0	0.0	0.50	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
15.0	25.0	0.53	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
20.0	0.0	0.50	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
25.0	0.0	0.48	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.

Este producto fue de fácil descontaminación y en cuanto a sus características físicas se observa inalterado, por lo que podemos decir que su esterilización por radiación es muy recomendable.

Producto No.- 16  
 Mat.Prim. - Caolín.

Dosis (Kgray)	Cuenta m.o #de col./g.	Densidad Ap. (g./ml.)	Color (descripción)	Olor (descripción)	Apariencia (descripción)
Estánd. no Irradiado.	A.Tioglicolato. 130	0.36	Blanco	Indoloro	Polvo fino homogéneo libre de materia extraña.
5.0	10	0.36	Satisf. igual que el est.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
10.0	0.0	0.35	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
15.0	0.0	0.36	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
20.0	0.0	0.36	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.
25.0	0.0	0.35	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.	Satisf. igual que el estándar.

Al igual que el producto anterior, éste fue fácilmente descontaminado sin - dañar sus características físicas aún cuando el nivel microbiano era más alto, - además de que también aun a la dosis más alta de irradiación el producto es totalmente estable por lo que también se recomienda la esterilización del mismo -- por este proceso.

## DISCUSION DE RESULTADOS

### Champús:

Como pudimos observar, esta clase de cosméticos son de fácil descontaminación y podríamos decir que con una dosis de irradiación de 5 Kgray que se les aplicará sería suficiente para llevarla a cabo, claro está, para el caso de contaminación de tipo bacteriano. Asimismo, podríamos decir que a reserva del criterio de cada laboratorio, el producto puede ser usado sin ningún riesgo para el consumidor, ya que en parte éste es comprobado por la prueba de uso. Por otro lado hemos observado que el proceso presenta la desventaja de degradar los colorantes que en este caso seguramente se tratarán de colorantes de tipo orgánico FD&C o D&C, pero no tan marcadamente, y en algunos casos se puede decir que incluso presentan una buena resistencia a la radiación. La evaluación del activo demuestra que éste no es dañado.

### Maquillajes:

Este tipo de formas cosméticas presenta una estabilidad muy alta en cuanto a su coloración, ya que aún a la dosis más alta no es apreciable - decoloración alguna, posiblemente por tratarse de colorantes inorgánicos, el perfume aquí sigue el mismo comportamiento que en los champús y para el caso del maquillaje líquido, como ya antes mencionamos, existe un posible deterioro de la emulsión ya que la viscosidad es perdida cuantitativamente con el aumento de la dosis de exposición, sin embargo, este tipo de productos son aún más recomendables para ser esterilizados por este proceso, la prueba de uso demuestra que el producto si puede tener una buena - aceptación.

### Cremas:

Estos productos al igual que en los champús, el colorante es degradado casi en su totalidad, siendo debido en gran parte a la menor cantidad

que es agregada en su formulación, en cuanto a la descontaminación es fácil en el caso de las bacterias y un poco difícil en el caso de los hongos, el perfume se comporta de igual forma que en los productos anteriores, la aceptabilidad obtenida en la prueba de uso demuestra que el producto sí podría llegar a recuperarse, previa recoloración y perfumación.

#### Detergentes:

Los detergentes evaluados presentaron una muy buena facilidad de esterilización por radiación, y en cuanto a sus características físicas son muy estables, pero dependiendo de la composición de su estructura, éstos pueden ser o no estables, sin embargo, si es recomendable la esterilización por este método, esto debido a que no hay cambios significativos en sus propiedades, a las dosis necesarias para su esterilización.

#### Grasas:

Para la descontaminación de estos productos es necesario primeramente tomar en cuenta los valores iniciales de cada materia prima dados por el fabricante, así como el grado y tipo de contaminación para estimar la dosis de esterilización así como el grado de daño que ésta pueda sufrir a la dosis de irradiación seleccionada, y la decisión final será tomada a criterio de cada laboratorio, estos productos sí pueden esterilizarse por este método sin provocar un daño cuantitativo si sólo se utiliza la cantidad de radiación necesaria.

#### Polvos:

Estos productos son muy recomendables para su descontaminación por este proceso ya que los parámetros evaluados se mantuvieron inalterables aún a la dosis de irradiación más alta.

## CONCLUSIONES

Durante la realización de la presente investigación se pudieron apreciar diferentes aspectos involucrados directa e indirectamente con el proceso de descontaminación microbiana por radiación  $\gamma$  del Cobalto 60, -- con los cuales hemos valorado la utilización del mismo, la utilización de este proceso es recomendable, siempre y cuando se tomen en cuenta los siguientes aspectos que han sido concluidos en este trabajo:

- a) Tipo de producto, considerado como forma cosmética o materia prima.
- b) Tipo de producto, considerado como medio para la descontaminación.
- c) Tipo de contaminación; patógenos o no, formadores de toxinas, etc.
- d) Grado o nivel de contaminación; cuenta microbiana inicial.
- e) Tipo de colorante; orgánico o inorgánico.
- f) Tipo y concentración de la fragancia.
- g) Alternativas; otros procesos de descontaminación.

Lo anterior es de suma importancia debido a que durante la investigación se observó lo siguiente:

- 1.- Los colorantes de tipo inorgánico son lábiles a la radiación.
- 2.- La mayoría de las fragancias se descomponen a dosis altas.
- 3.- Los cosméticos poco perfumados o las fragancias de aroma muy suave -- tienden a desaparecer con mayor facilidad.
- 4.- Las emulsiones a dosis muy altas tienden a perder estabilidad.
- 5.- A dosis muy altas existe una mayor probabilidad de degradación del -- producto.
- 6.- La contaminación de tipo micológica presenta una mayor resistencia en comparación con la de tipo bacteriano, sobre todo si el medio en que están presentes es sólido.
- 7.- En medios líquidos la descontaminación se ve favorecida.
- 8.- Los productos termolábiles no son aceptados.
- 9.- Los colorantes inorgánicos son estables a la radiación.
- 10.- La mayoría de los productos son descontaminados a dosis bajas.
- 11.- A dosis bajas la mayoría de los productos presentan una buena estabilidad o en su defecto cambios poco cuantitativos.

Por lo que de manera concreta se da la siguiente evaluación:

El método presenta ventajas y limitantes y aún cuando estas últimas son muy pocas, podrían ser determinantes para la liberación de un lote al mercado, se sugiere el uso de este proceso, para materia prima y graneles principalmente, ya que el daño provocado por la radiación (de materia prima) es menor, esto debido a que al no estar en contacto con múltiples compuestos elimina la posibilidad de una mayor degradación por interacción - con los otros componentes así como la formación de productos difíciles de detectar, ya que su formación podría ser hasta cierto punto aleatoria.

La prueba de uso nos demuestra que el producto sí funcionó y que sí es aceptado, durante la prueba de uso el consumidor no tomó con rigor los parámetros afectados como color y olor principalmente, por lo que será necesario considerarlos antes de poner a la venta el producto.

El método deberá ser usado como una alternativa más, debido a su gran importancia y no manejarse como una última alternativa, ya que como hemos podido apreciar posee grandes ventajas, por lo que en forma conclu-yente podemos decir que el método si es recomendable de aplicar bajo con-sideración de las experiencias antes expuestas.

Para la obtención de mejores resultados en la alicación industrial y comercial se deberá seguir las experiencias y resultados presentados aquí así como tomar en cuenta las ventajas y desventajas observadas, la deci-sión final más acertada será la que incluya además las razones o aplicación final o propósito que persiga cada empresa en particular con su pro-ducto irradiado, así como el criterio de cada una de ellas.

El presente trabajo expone una serie de experiencias, resultados y -razones que al ser tomados con la debida atención garantiza resultados satisfactorios

## BIBLIOGRAFIA GENERAL

- 1.- Atomic Energy of Canada Limited  
Manual de Operacion y Mantenimiento del Gammacell 220  
A.E.C.L.  
Canada
- 2.- Atomic Energy of Canada Limited. Newsletter.  
Vol. I ( 2 ), ( 1984 ) Canada, Ingles
- 3.- Cosmetics, Toiletry and Fragances Association, Inc. ( C.T.F.A. )  
C.T.F.A. Standards Methods. Assay of Anionics Surfactants  
Library of Congress, The C.T.F.A. Inc.  
Catalog Card No. 74-24697  
U.S.A. , ( 1974 )
- 4.- Cowan y Steel's  
Manual para la identificación de Bacterias de Importancia Médica  
Págs. 23-31  
C.E.C.S.A.  
México, ( 1979 )
- 5.- Eugene L. Parrot  
Pharmaceutical Technology  
Pag. 17  
Burgess Publishing Co.  
U.S.A. , ( 1971 )
- 6.- Foods, Drugs Administration  
Microbiological, Analitical Manual for Cosmetics  
F.D.A.  
U.S.A., ( 1976 )
- 7.- Gershon, Sagarin & Strianse  
Cosmetics, Science and Technology  
Chap. I,V, LX, XIX, XXXIX and XLIII  
Wiley Interscience  
U.S.A. ( 1972 )
- 8.- Hoel P.G.  
Elementary Statistics  
3<sup>rd</sup> , Charp IX  
John Wiley and Sons, Inc.  
U.S.A. ( 1971 )

- 9.- International Atomic Energy Agency. Manual on Radiation Sterilization of Medical and Biological Materials. Technical Reports  
I.A.E.A. Viena ( 1973 )
- 10.- International Atomic Energy Agency. R.N. Mukherjee  
Radiosterilization of Medical Products. Recomendations for the Radiation Sterilization of Medical Products  
I.A.E.A.  
Viena, ( 1967 )
- 11.- International Atomic Energy Agency. S. Igali  
Radiosterilizacion of Medical Products  
Survival of the Vegetative and Spore Forms of Bacteria  
Irradiated in Pharmaceutical Powders  
I.A.E.A. Viena ( 1967 )
- 12.- International Atomic Energy Agency  
Sterilization of Hidrocortisone eye-ointment by Gamma Irradiation  
Symp. on Radiosterilization of Medical Products and  
Recommended Code of Practice  
Technical Reports  
I.A.E.A. Viena ( 1973 )
- 13.- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares  
Manual de Conceptos Básicos para Irradiación  
I.N.I.N. México
- 14.- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares  
Memorias del XIV Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas  
Javier R.L. Esterilización por Irradiación  
I.N.I.N. México ( 1981 )
- 15.- B. Bodson.  
La Radioesterilización de Material Médico-Quirúrgico en Bélgica  
Instituto Nacional de Radioelementos  
Servicio Mediris, Fleurus, Bélgica
- 16.- Jawetz, Melnick y Adelberg  
Microbiología Medica  
8ª edición, Capítulo VI  
El Manual Moderno  
México ( 1979 )
- 17.- Kimble G.A.  
How to use ( and misuse ) statistics  
Charper VIII  
Prentice-Hall Inc.  
U.S.A. ( 1978 )



- 18.- Milton S. Rosen and Henry A. Goldsmith  
Systematic Analysis of Surface-Active Agents  
Pages 4, 21, 421, 422, 430  
Wiley Interscience  
U.S.A. 9 1972 )
- 19.- J. Van Kooij  
Progresos en la Irradiación de Alimentos. Organismo Internacional  
de Energía Atómica  
Pags. 17-22, Viena ( 1984 )
- 20.- Organización de los Estados Americanos  
Comisión Interamericana de Energía Nuclear  
Proceso de Radioesterilización de Productos de uso Médico  
Informe Final de la Reunión para la Elaboración del Proyecto  
de Código de Prácticas y Normas Operativas.  
Cien  
Argentina ( 1980 )
- 21.- Quiroga, Guillot  
Cosmética Dermatológica  
4a. , pág 226  
El Ateneo  
México ( 1981 )
- 22.- Secretaria de Salubridad y Asistencia  
Farmacopea Nacional de los Estados Unidos Mexicanos  
4a. , págs. 117-121, 122-125, 187-198, 1127, 154-163, 612.  
Talleres Gráficos de la Nación  
México ( 1974 )
- 23.-Sociedad de Químicos Cosmetólogos de México A.C.  
Memorias III, V Congreso Latinoamericano e Ibérico  
de Químicos Cosméticos  
Págs. 593-597, 649-667  
México ( 1981 )
- 24.- U.S.P. XX " The United States Pharmacopeia"  
The Pharmacopeia of the United States of America  
Fifteen Edition NF XV, pages 919-920  
United States Pharmacopeial Convention, Inc.  
U.S.A. ( 1980 )