

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ACABADOS ANTIMOSQUITOS CON MICRO-ENCAPSULADOS

Asignatura: Proyecto Master Textil

Curso 2007 - 2008

Raimundo Cortes Pastor.
Escuela Politécnica Superior de Alcoy

INDICE

1. Introducción	3
2. Objetivo	4
3. Materiales	5
4. Metodos	6
5. Resultados	11
6. Conclusiones	49
7. Lineas Futuras	50
8. Bibliografía y referencias	51
9. Anexos	53

1. Introducción

Por todos es conocida la molestia que supone ser víctima de la picadura de mosquitos, sin embargo, la molestia que esta picadura puede ocasionar, debe considerarse un mal menor teniendo en cuenta que puede llevar implícita la transmisión de determinadas enfermedades.

Los repelentes para insectos “chupadores de sangre” entre los que se encuentran los mosquitos, se dividen por su forma de actuar en dos tipos: los que actúan sobre el sentido del olfato y los que actúan sobre el tacto.

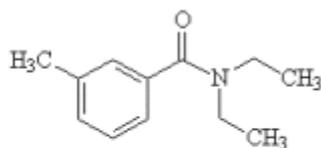
Los repelentes que actúan sobre el olfato, se llaman repelentes por transpiración y tienen su efecto manteniendo alejados a los insectos sin que ellos se posen sobre las superficies tratadas.

Actúan bloqueando los órganos sensoriales de la humedad lo que hace a las personas inaccesibles a los mosquitos inhibiendo su función de captar la humedad. Pero, los mosquitos, normalmente utilizan tanto el calor como la humedad desprendidos por el cuerpo humano como guía para detectarlos así como el aumento de la concentración de dióxido de carbono en el ambiente provocado por nuestra respiración.

Los repelentes que actúan sobre el sentido del tacto llamados de contacto directo, repelen el mosquito de la superficie tratada incluso después que el insecto se haya posado. La sustancia repelente actúa sobre el sistema nervioso periférico cuando se produce el contacto, causando un estado de confusión e inhibición del insecto.

Los repelentes a mosquitos mas efectivos contienen DEET (N,N-dietil-m-**toluamida**) o permetrina [1]. Puede usar DEET directamente sobre la piel o la ropa. Puede usar permetrina sobre la ropa, pero no directamente sobre la piel. Ambos productos han demostrado ser muy efectivos contra una variedad de picaduras de insectos.

ESTRUCTURA QUIMICA DE LA TOLUAMIDA



DEET

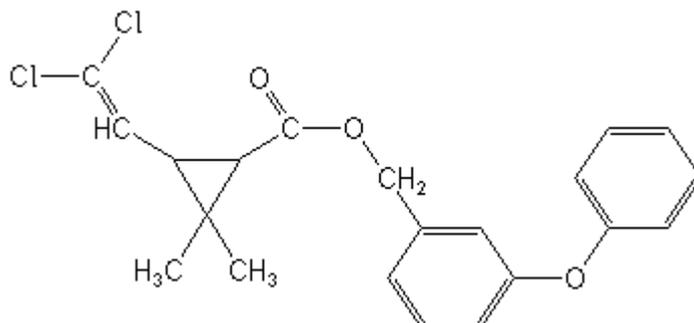
N,N-dimethyl-m-toluamide

N,N-diethyl-3-methyl-benzamide

Nombre IUPAC	N,N-diethyl-3-metilbenzamida
Otros Nombres	N,N-diethyl-m-toluamide
Numero CAS	134-62-3
Formula molecular	C ₁₂ H ₁₇ NO
Masa molecular	191,27 g/mol
Densidad	0,998 g/mL
Punto congelacion	-45°C
Punto de ebullicion	288-292 °C
Aspecto	Liquido Claro
Solubilidad	En agua

Fig. 1. 1. Estructura quimica de la N,N – dietil-m-toluamida [wikipedia]

ESTRUCTURA QUIMICA DE LA PERMETRINA



Nombre IUPAC	3-fenoxibencil-3-(2,2-iclorovinil)-2,2- dimetilciclopropancarboxilato
Otros Nombres	Piretroide sintetico
Numero CAS	52645-53-1
Formula molecular	C ₂₁ H ₂₀ Cl ₂ O ₃
Masa molecular	391,28 g/mol
Densidad (20°C)	1,19 g/cm ³ – 1,27 g/cm ³
Punto de fusion	34° C
Punto de ebullicion	200 °C
Aspecto	Cristales incoloros ó liquido viscoso amarillo a cafe
Solubilidad	Es soluble en la mayoría de disolventes orgánicos, excepto etilen-glicol

Fig. 1. 2. Estructura quimica de la permetrina [3]

Las piretrinas derivan de la combinación de esteris insecticidas como por ejemplo: piretrinas, cinerinas y jasmolinas los que son extraídos de flores de crisantemo desecadas

1.1) Normativa de los productos comercializados.

1.1)1. Piretroides sintéticos, 10 % permetrina. Este producto se considera un biocida de acuerdo con la directiva 98/8 CE. El biocida estará permitido para las aplicaciones siguientes:

- Insecticidas,
- Acaricidas
- Productos para controlar artrópodos
- Protectores de fibras, cuero, caucho y materiales polimerizados

1.3)2. Derivado orgánico, 30 % toluamida. Este producto no se considera como biocida por lo que carece de normativa. Este producto esta recomendado para acabados textiles. El límite de funcionamiento es de 5 gr/m².

1.3)3. Fenoxacrim, 10%. Es un insecticida sin clasificar.

La utilización de las microcápsulas repelente a los mosquitos en los procesos de acabado textil [7,8, 9, 10] constituye una de las aplicaciones que mayor potencial y perspectivas ofrece, porque estos reducen el contacto con la piel del producto químico activo, por tanto, disminuye el posible riesgo de sensibilización.

1.1.- DESCRIPCION DE MICROCAPSULAS

Las microcápsulas son una dispersión de pequeñísimas partículas o esferas, de tamaño entre 2 a 2000 μm , compuestas por una membrana o fase externa y núcleo o fase interna. El tamaño de las membranas oscila entre 0,5 y 150 μm .

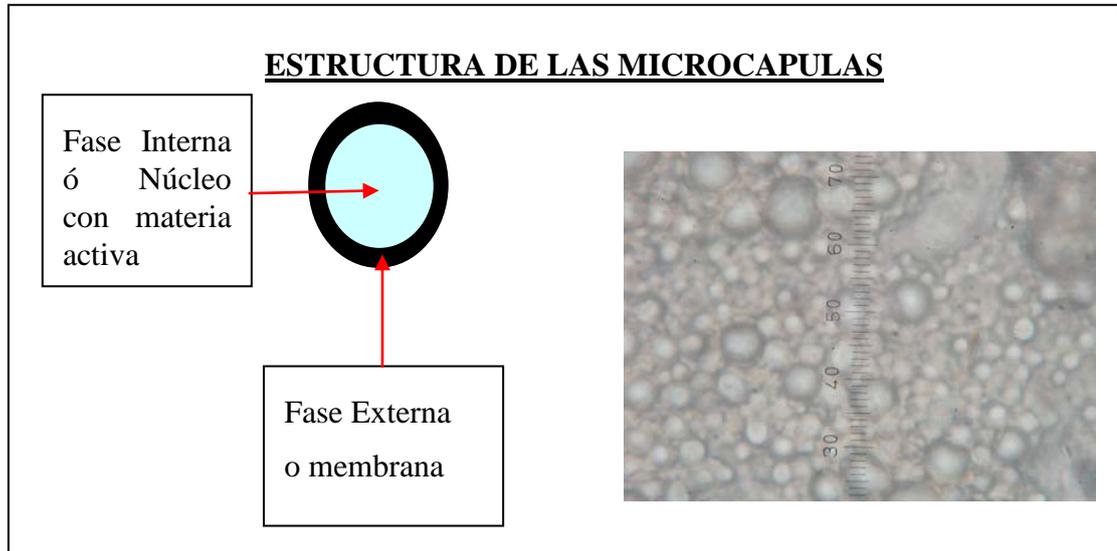


Fig. 1.1. Estructura de las microcápsulas. Microfotografía de los laboratorios del Ditexpa de microcápsulas por emulsión.

La técnica de encapsulación que ofrece mejores resultados para la obtención de microcapsulas de insecticidas es la polimerización interfacial, esta técnica da lugar a rendimientos de encapsulación muy elevados, de cerca del 90 %, y origina microcapsulas con cubiertas no biodegradables, aumentando así la persistencia del insecticida, lo que evita la necesidad de aplicaciones repetidas [11].

La fase externa es de naturaleza polimérica, y envuelve y protege a la materia activa en su interior. La liberación de esta materia activa se realiza por rotura de las membranas, por reacción de estas con el medio del entorno, o por permeabilidad de la capa externa. Las microcápsulas son un medio para el transporte y protección de materias activas.

1.1.- FORMAS DE LAS MICROCAPSULAS

Las formas de las microcápsulas es diversa, pero lo importante es el diseño para liberar su contenido y la forma en que lo liberen. Las formas dependen principalmente de las características físicas de la fase interna.

En la figura 1.2 se muestra un esquema de algunas de las posibles formas de las microcápsulas

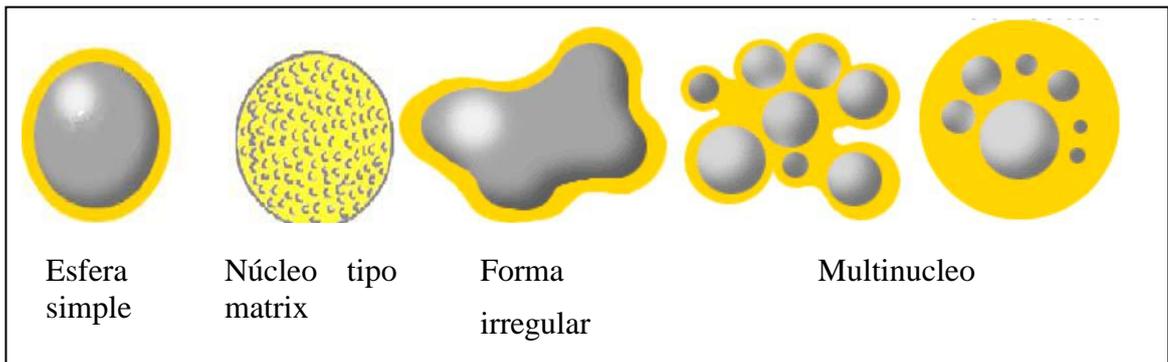


Fig. 1.2. Esquema de las posibles formas de las microcapsulas

1.2.- FUNCIONAMIENTO DE LAS MICROCAPSULAS

La idea de incluir como materias activas, acabados funcionales de los textiles a las microcápsulas [7, 8, 10, 11, 12, 13,] tiene como finalidad el preservar estas materias activas del exterior, y que solo se permita una liberación controlada o gradual cuando interese.

El contenido de las microcápsulas puede ser liberado de muchas formas, dependiendo de las características de las paredes de la cápsula, La materia activa se libera por estímulos físicos por ejemplo por presión, fricción, o por estímulos químicos, disolución de la pared, biodegradación, o por un estímulo térmico, el aumento de temperatura por difusión a través de la pared.

El núcleo constituye entre el 20 al 95% de la masa total.

1.3.- SISTEMAS DE APLICACIÓN

Los principales sistemas de aplicación son los siguientes:

Foulard: El material textil se hace pasar por una cubeta que contiene el baño de acabado que posteriormente es exprimido por dos cilindros y finalmente es secado en una rama tensora. La relación de peso entre fibra y baño es mucho mas baja que la del proceso por agotamiento, entre 0,6 y 1,2 litros de baño por cada kilo de materia textil. [5]

Agotamiento: Definimos como proceso de agotamiento aquel mediante el cual las fuerzas de afinidad entre baño y fibra hace que las sustancias contenidas en el baño

pasen a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él. La relación de peso entre fibra y baño es bastante elevada, de 1/5 a 1/60. [5]

Para el sistema por agotamiento, las máquinas se diferencian por su acción mecánica que actúa sobre la materia textil, sobre el baño o sobre ambas cosas a la vez.

TIPO I

Máquinas con la fibra estática y la solución en movimiento, por ejemplo: Autoclaves, Armarios de madejas

TIPO II

Máquinas con el textil en movimiento y la solución fija, por ejemplo: jiggers, torniquetes

TIPO III

Máquinas en las que textil y solución están en movimiento durante el proceso tintóreo ó de acabado, por ejemplo: Jets,

Recubrimiento: Mediante los procesos de recubrimiento y laminado, se confieren propiedades especiales y nuevas prestaciones a los textiles convencionales, diversificándolos y confiriéndoles la aptitud de adaptarse a una función específica y a su entorno.

La tecnología de recubrimientos textiles, tanto al aire como sobre cilindro, se emplea para obtener productos de altas prestaciones técnicas y valor añadido como tejidos recubiertos para exterior con propiedades impermeables, tejidos para indumentaria con protección UV o hidrófobos por ejemplo, textiles para interior con propiedades barrera frente a la luz (blackouts) o características ignífugas, o tejidos para automoción con diversas características (recubrimientos siliconados para airbags, tapicerías con propiedades antimanchas, etc...), entre otros.

Sistemas de aplicación por rasqueta:

Rasqueta al aire: La cuchilla se desplaza con una velocidad y presión constantes a lo largo de todo el tejido.

Rasqueta sobre cilindro: La cuchilla descansa sobre un cilindro situado en la parte inferior y se desplaza con una velocidad y presión constantes a lo largo de todo el tejido.

1.4.- VENTAJAS DE LOS PRODUCTOS MICRO-ENCAPSULADOS

Comparando a una forma no encapsulada, tenemos las ventajas siguientes [4]:

- Mejor fijación inicial
- Niveles de dosis mas bajas
- Mejor solidez al lavado
- Las propiedades tecnológicas del sustrato no son ni perjudicadas o cambiadas por la aplicación.
- Mas aceptable ambientalmente debido a la reducción en la descarga de aguas residuales
- El producto micro-encapsulado reduce el contacto en la piel con el químico activo, por lo tanto disminuye el posible riesgo de sensibilización.
- Protección y enmascaramiento de la sustancia encapsulada frente a medios inestables u hostiles para su posterior liberación progresiva.

Según lo expuesto anteriormente, existen distintos tipos de productos repelentes de mosquito con varias posibilidades de aplicación sobre textiles, por lo que se plantean distintas hipótesis de trabajo:

- Cada producto comercial debe tener unas condiciones mínimas que permitan desarrollar artículos efectivos para la protección frente a los mosquitos.
- El sistema de aplicación de los productos, influirá en el efecto antimosquitos conseguido.
- La encapsulación del principio activo permitirá obtener tejidos con mayor permanencia en el tiempo del efecto antimosquitos sobre el tejido.

2. Objetivo

El objetivo genérico del proyecto es *el estudio comparativo de la eficacia de aplicación de repeler mosquitos de distintos productos comerciales una vez aplicados sobre sustratos textiles*. Para ello se recurrirá a la aplicación de cuatro productos químicos: dos micro encapsulados con principios activos diferentes y dos de los principios activos sin encapsular,

Alcanzar este objetivo genérico implica partir de objetivos parciales que se enumeran a continuación:

1. En primer lugar se pretende **identificar el producto químico óptimo**, por lo que se realizaran ocho impregnaciones – dos para cada producto- con distintas dosis de aplicación. Con ello se pretende conocer la cantidad de aplicación que garanticen la efectividad de cada uno de los productos ensayados.

La relación que hay entre el porcentaje de DEET en un producto y el tiempo de protección que brinda, es el siguiente [wikipedia]

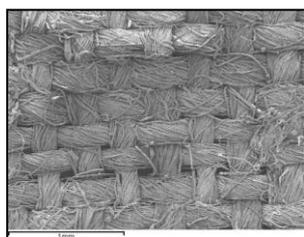
- Un producto que contiene 23.8 % DEET proporciona un promedio de 5 horas de protección contra picaduras de mosquito.
 - Un producto que contiene 20 % DEET proporciona casi 4 horas de protección
 - Un producto con 6.65 % DEET proporciona casi 2 horas de protección
 - Productos con 4.75 % DEET y el aceite de soja al 2 % son ambos capaces de proporcionar aproximadamente 1 hora y media de protección.
2. Posteriormente se deberá **conocer el comportamiento de los textiles tratados** por lo que se deberá evaluar cuál es la capacidad de repelencia que ejerce cada una de las muestras desarrolladas.
 3. Por otro lado, también interesa **conocer la efectividad** no sólo inmediata, sino la permanencia del efecto sobre los tejidos desarrollados según las condiciones de mantenimiento y uso de los distintos tejidos obtenidos como consecuencia de las variaciones de producto, por lo que se pretende determinar el comportamiento de estos productos **frente a la acción del lavado y al frote**.
 4. Las microcápsulas no tienen afinidad por la fibra, por lo que añadimos resina que actúa como adhesivo de las micro cápsulas al sustrato textil. La falta de afinidad nos permitirá mantener constante la riqueza del baño.

3. Materiales

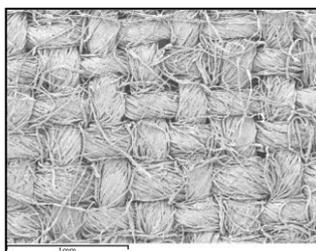
3.1) Sustrato textil.

Utilizaremos dos tejidos de distinta composición y mismo gramaje.

Estos son:



- Tafetán de **poliéster / algodón** 50/50 de 115 gr/ m² blanqueado que llamaremos “**R1**”.



- Tafetán de **Algodón** 100% de 115 gramos / m² blanqueado que llamaremos “**R2**”.

3.2) Productos químicos

Como repelente a los mosquitos:

- Konservam MEP (THOR). Agente antipolillas y antiescarabajos encapsulado. Piretroide sintético, 10% de permetrina.
- Centerfinish RMF (Color Center). Producto micro-encapsulado especial para el acabado de tejidos con efectos repelentes a los mosquitos. Complejo orgánico, 30% toluamida
- Mitin AL-01 (Huntsman). Agente antipolillas y anti-mosquitos sin encapsular.
- Saniticed AM-2313

Resina para fijar el micro-encapsulado al tejido :

- Resina Center BC (Color Center). Resina acrílica para estampación y acabados textiles. Suave y elástica.

4. Métodos

4.1.- FULARDADO

Previamente se han cortado los trozos de tejido a impregnar al mismo ancho que el de los cilindros del foulard y 2,80 cm de largo.

Se ha trabajado con un fulard TEPA vertical.

Las condiciones de trabajo han sido las siguientes:

Presión cilindros exprimido = 2 kg/cm²

Volumen cubeta de impregnación = 1500 cc

Velocidad de impregnación = 5 mts / min

Temperatura de secado = 90 °C

Tiempo de secado = 5 minutos

4.3.- LAVADO

El ensayo de efectividad al lavado se realiza hasta 10 lavados a 60°C siguiendo la norma ISO 6330 Ciclo 2 B con agua y secado a 70 °C

4.4.- EFICACIA ANTIMOSQUITO.

El ensayo se realiza de la siguiente manera: en una caja de aproximadamente 30cm x 30cm x30cm con unas condiciones ambientales de 25°C ± 2 y una humedad relativa entre 70 y 80%, se introducen 30 mosquitos. Se coloca el brazo de una persona envuelto con el tejido tratado, o sin tratar, con los dedos protegidos por guantes de plástico y, durante dos minutos se contabilizan los mosquitos que se posan sobre el tejido y los que llegan a picar.

El resultado se expresa por comparación de los valores obtenidos con el tejido tratado y sin tratar según las siguientes fórmulas:

$$\text{N}^\circ \text{ de mosquitos posados} = [(\text{N}^\circ \text{ mosquitos posados}) * (\text{N}^\circ \text{ total de mosquitos})^{-1}] * 100$$

Indice de repelencia = (A – B) * A⁻¹, donde:

A = N° de mosquitos posados en tejido no tratado

B = N° de mosquitos posados en tejido tratado

Tabla nº1. Ejemplo de cómo se expresan los resultados obtenidos de la efectividad del acabado antimosquitos

Espécimen	Monitor	Nº de mosquitos	% mosquitos posados	Indice de repelencia
Tejido Tratado	Hombre	1	3,3	94,4
	Mujer	1	3,3	93,3
Después de 10 lavados a 60°C	Hombre	5	16,7	72,2
	Mujer	4	13,3	73,3
Tejido No Tratado	Hombre	18	60	-----
	Mujer	15	50	-----

Imagen del ensayo de comprobación de la efectividad del acabado



Tejido Tratado



Tejido sin tratar

Para obtener un efecto anti mosquitos repulsivo necesitamos que la cantidad de permetrina sea > 2000 ppm de permetrina [4]

El limite de funcionamiento de la toluidina es 5 gr/m^2 [14]

4.5.- SEM.

Esta técnica de microscopía electrónica se basa en la información contenida en los electrones que rebotan sobre la superficie de un material al hacer incidir un haz electrónico a gran velocidad sobre la muestra. La microscopía electrónica de barrido es una de las técnicas más versátiles para la visualización y el análisis de las características micro estructurales de muestras sólidas debido principalmente a su elevado poder de resolución (en torno a 3 nm) y a su gran profundidad de campo, lo que permite una visualización tridimensional.

El microscopio electrónico de barrido (SEM) sirve para examinar la superficie de los objetos. Produce imágenes de gran aumento (incluso muy por encima de cien mil veces) y muestra la forma real de los objetos. Además de mostrar increíbles figuras, el microscopio electrónico muestra detalles que pueden ser de vital importancia para extraer resultados o establecer conclusiones en investigaciones de diversos campos. Trabaja examinando la superficie de un objeto con un delgado haz electrónico.

La potencia amplificadora de un microscopio óptico está limitada por la longitud de onda de la luz visible. Por su parte, el microscopio electrónico utiliza electrones para iluminar un objeto. Dado que los electrones tienen una longitud de onda mucho menor que la de la luz pueden mostrar estructuras mucho más pequeñas. La longitud de onda más corta de la luz visible es de alrededor de 4.000 ángstrom (1 ángstrom = 10^{-10} m). La longitud de onda de los electrones que se utilizan en los microscopios electrónicos es de alrededor de 0,5 angstroms.

Todos los microscopios electrónicos cuentan con varios elementos básicos comunes. Disponen de un cañón de electrones que emite los electrones que chocan contra el espécimen, creando una imagen aumentada. Se utilizan lentes magnéticas para crear campos que dirigen y enfocan el haz de electrones, ya que las lentes convencionales utilizadas en los microscopios ópticos no funcionan con los electrones. El sistema de vacío es una parte relevante del microscopio electrónico. Los electrones pueden ser desviados por las moléculas del aire, de forma que tiene que hacerse un vacío casi total en el interior de un microscopio de estas características. Por último, todos los microscopios electrónicos cuentan con un sistema que registra o muestra la imagen que producen los electrones.

TABLA VI.1 Principales características del microscopio electrónico JEOL JSM-6300.

Modos de imagen	Electrones secundarios y retrodispersados
Voltaje de aceleración	0,5 hasta 30 kV
Aumentos	5x hasta 300.000x
Fuente	LaB6
Resolución	3 nm
Vacío	10⁻⁵

4.6.- CONTADOR DE PARTÍCULAS.

Fundamento

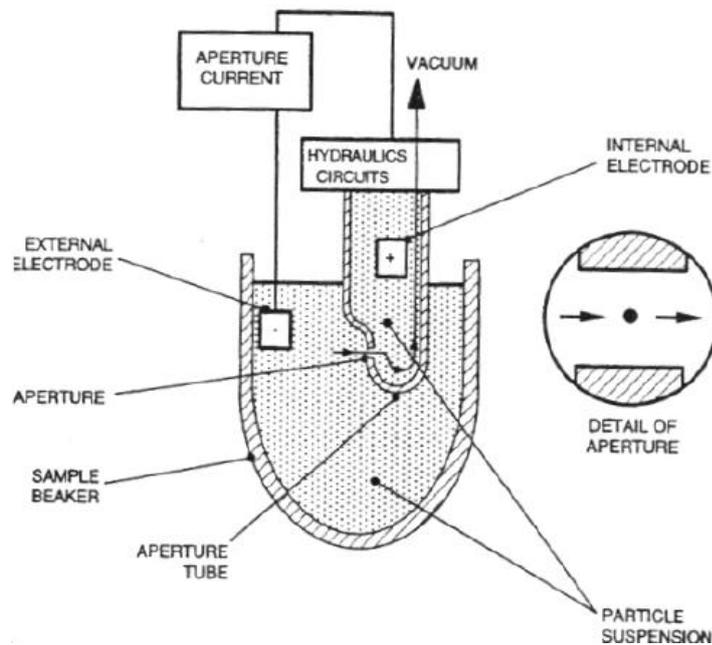
Un contador electrónico de células es un instrumento capaz de contar y medir partículas en suspensión. El modelo utilizado se llama Coulter Counter serie Z1

El sistema está formado por los siguientes elementos:

1. Dos electrodos, uno en el interior de un tubo con un pequeño orificio que se introduce en la suspensión de partículas a contar, y un segundo electrodo que se introduce directamente en dicha suspensión. El tubo con el orificio está conectado a un manómetro de mercurio y a una bomba. El manómetro controla mediante el desplazamiento de mercurio la conexión y desconexión de los electrodos.
2. Un amplificador electrónico de señal, un analizador de altura de pulsos, y una escala, conectados a los electrodos.

Cuando la válvula que controla el manómetro se abre 0.5ml (variable 0.1, 0.5, 1 mL) de suspensión entran en el interior del tubo por el pequeño orificio. Durante ese tiempo los electrodos están conectados y registran y transmiten al equipo de amplificación y análisis de la señal las oscilaciones de resistencia que detectan. Cada vez que una célula atraviesa el orificio se produce una variación de resistencia proporcional al tamaño. Estos datos se registran y analizan con la ayuda de un software.

En la siguiente figura se muestra el esquema del contador de partículas empleado, donde se indican las diferentes partes del mismo.



Mediante el empleo de un software integrado al equipo, Z2 ACCUCOMPR de Beckman Coulter, los datos fueron recogidos y almacenados para su posterior tratamiento.

Dada la elevada concentración de partículas existente en el baño de aplicación de los productos, el equipo no podía realizar las mediciones correctamente.

Para poder establecer un método comparativo, se ha procedido al análisis de diluciones.

Las diluciones se obtenían añadiendo a la disolución isotónica 1 ml del baño que se pretende analizar, tras homogenizar la mezcla mediante agitación mecánica, se procedía al análisis de la cantidad de partículas en un rango de medición de tamaños que oscila entre 0 y 3,6 micras. Para ello se utilizó un capilar de 10 micras con un volumen de medición de 0,1 ml.

5. Resultados

5.1.- IMPREGNACIÓN

Hemos calculado el pick up en tanto por cien para cada sustrato textil, según la expresión:

$$\text{pick up \%} = (p_h - p_s) * (p_s)^{-1}$$

p_h = peso tejido húmedo

p_s = peso tejido seco

A continuación exponemos los valores obtenidos para cada baño de impregnación utilizado:

Producto Centerfinish RMF (Color Center,S.A.)

Fulardado 1: RMF (60 gr/L)

BAÑO 1. Preparación de 1.500 gr.		
	Peso objetivo	Peso añadido
RMF	90	92,50
Resina CENTER BC	15	15,00
AGUA	1395	1393,80
Total	1500	1501,30

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1₁ RMF 60	37,86	62,53	65,16%
PES/CO	R1₂ RMF 60	40,43	66,73	65,05%
CO	R2 RMF 60	104,21	187,18	79,62%

Fulardado 2: RMF (30 gr/L)

BAÑO 2. Preparación de 1.500 gr.
750 g del Baño 1 se completa con agua preparada con 10 g/L de Resina Center BC hasta 1500,1

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1 ₁ RMF 30	46,89	76,7	63,57%
PES/CO	R1 ₂ RMF 30	45,7	75,2	64,55%
CO	R2 RMF 30	101,65	184,8	81,80%

Producto KONSERVAN MEP (THOR)**Fulardado 3: MEP (40 gr/L)**

BAÑO 3. Preparación de 1.500 gr.		
	Peso objetivo	Peso añadido
MEP	60	59,90
Resina CENTER BC	15	15,90
AGUA	1425	1426,1
Total	1500	1501,90

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1 ₁ MEP 40	40,28	69	71,30%
PES/CO	R1 ₂ MEP 40	45,75	77,3	68,96%
CO	R2 MEP 40	106,81	192	79,76%

Fulardado 4: MEP (20 gr/L)

BAÑO 4. Preparación de 1.500 gr.
752,2 g del Baño 3 se completa con agua preparada con 10 g/L de Resina Center BC hasta 1501,5 gr.

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1 ₁ MEP 20	37,2	63,2	69,89%
PES/CO	R1 ₂ MEP 20	37,7	62,9	66,84%
CO	R2 MEP 20	112,53	230,6	104,92%

Producto Sanitized AM2313.Liq. De Clariant

Fulardado 5: SANTIZED (60 gr/L)

BAÑO 5. Preparación de 1.500 gr.		
	Peso objetivo	Peso añadido
Santized	90	90,00
Resina CENTER BC	15	14,90
AGUA	1395	1400,9
Total	1500	1505,80

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1 S 60	47,5	72,9	53,47%
CO	R2 S 60	80,9	133,5	65,02%

Fulardado 6: SANTIZED (30 gr/L)

BAÑO 6. Preparación de 1.500 gr.
754,3 g del Baño 5 se completa con agua preparada con 10 g/L de Resina Center BC hasta 1559,9 gr.

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1 S 30	47,8	75,5	57,95%
CO	R2 S 30	74,6	126,7	69,84%

Producto MITIN AL-01

Fulardado 7: MITIN (60 gr/L)

BAÑO 7. Preparación de 1.500 gr.		
	Peso objetivo	Peso añadido
MITIN	90	89,90
Resina CENTER BC	15	15,10
AGUA	1395	1400,2
Total	1500	1505,20

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1 Mi 60	41,3	64	54,96%
CO	R2 Mi 60	81,3	137,7	69,37%

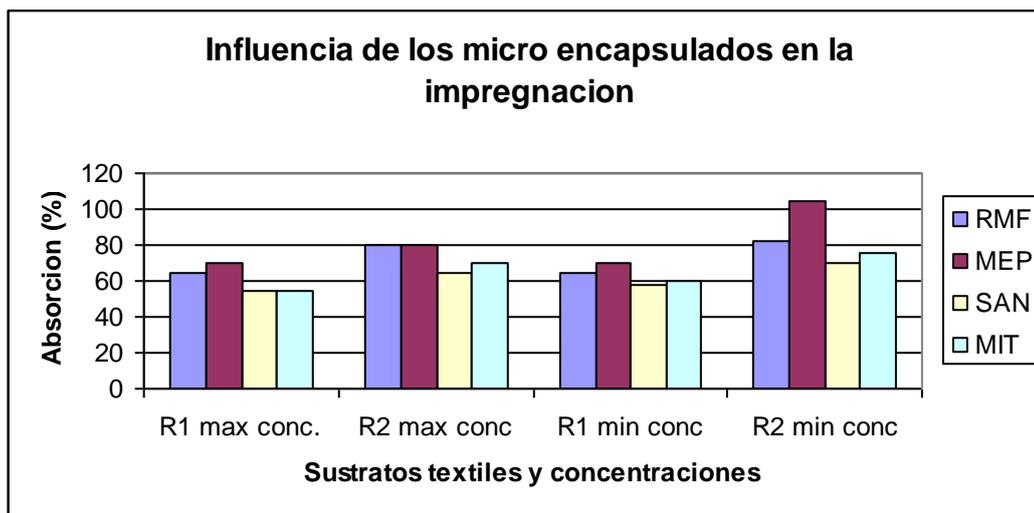
Fulardado 8: MITIN (30 gr/L)

BAÑO 8. Preparación de 1.500 gr.
754,8 g del Baño 7 se completa con agua preparada con 10 g/L de Resina Center BC hasta 1507,4 gr.

Tejidos	Nombre	Peso seco	Peso Húmedo	Pick up
PES/CO	R1 Mi 30	45,8	73,1	59,61%
CO	R2 Mi 30	80	140,5	75,63%

Tabla 1. Resumen de los resultados de absorción obtenidos

	R1 max conc.	R2 max conc	R1 min conc	R2 min conc
RMF	65	80	64	82
MEP	70	80	70	105
SAN	54	65	58	70
MIT	55	70	60	76



- Como era de esperar, el articulo R2 que corresponde al algodón 100% es el que tiene mayor absorción
- Como línea futura de investigación, se propone estudiar la mayor absorción que presentan los tejidos tratados con microcapsulas

5.2.- CONTADOR DE PARTÍCULAS

Centerfinish RMF (Color Center) 30 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

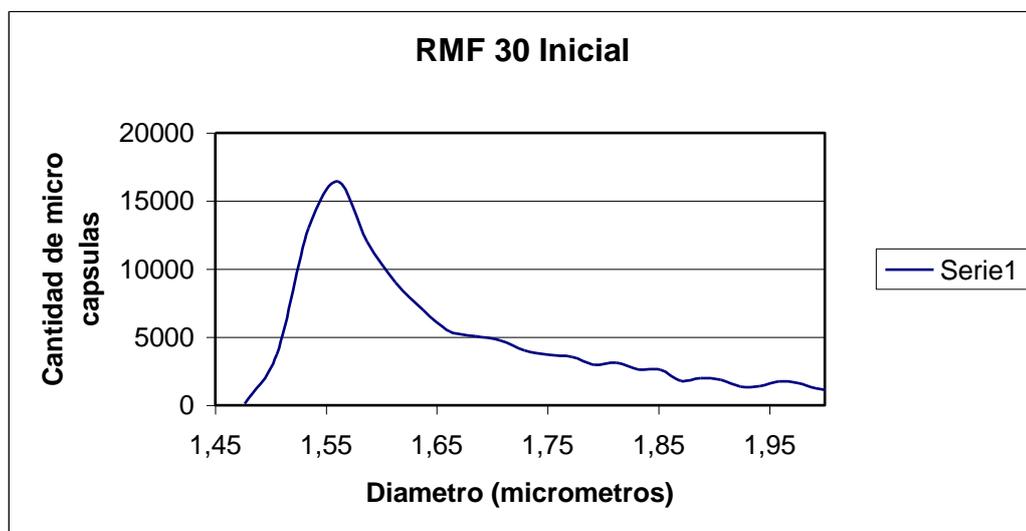
RMF30I_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3255
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 13:25
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	130791
Mean:	1,7544 um
Median:	1,6672 um
Mode:	1,561 um
S.D.:	0,257583 um



Centerfinish RMF (Color Center) 30 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

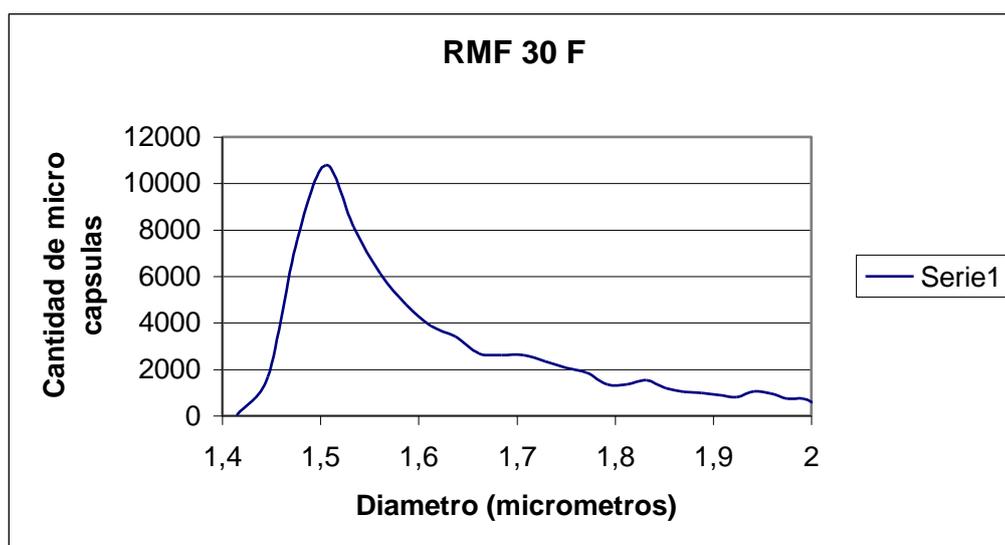
RMF30F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3257
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 13:30
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	82535
Mean:	1,70327 um
Median:	1,61394 um
Mode:	1,5055 um
S.D.:	0,257755 um



Centerfinish RMF (Color Center) 60 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

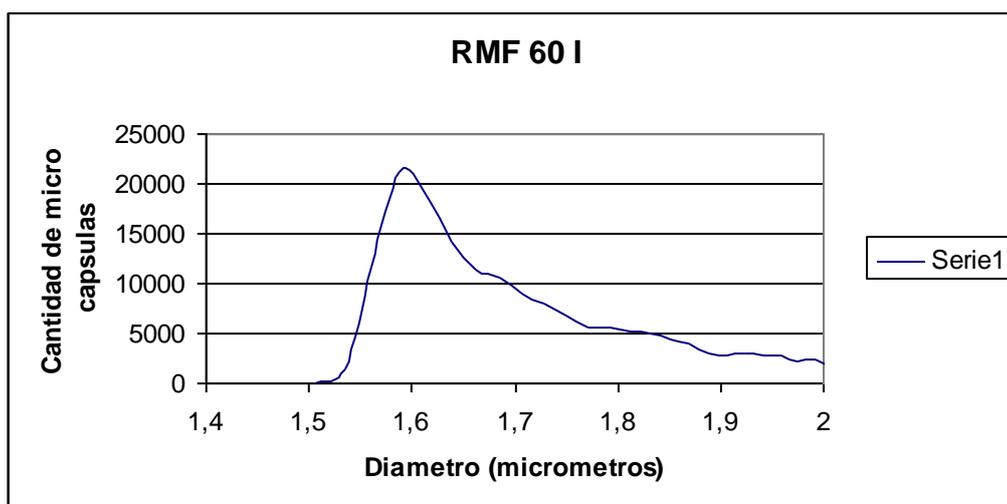
RMF60I_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3250
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 13:12
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	223279
Mean:	1,83448 um
Median:	1,74797 um
Mode:	1,6125 um
S.D.:	0,264022 um



Centerfinish RMF (Color Center) 60 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

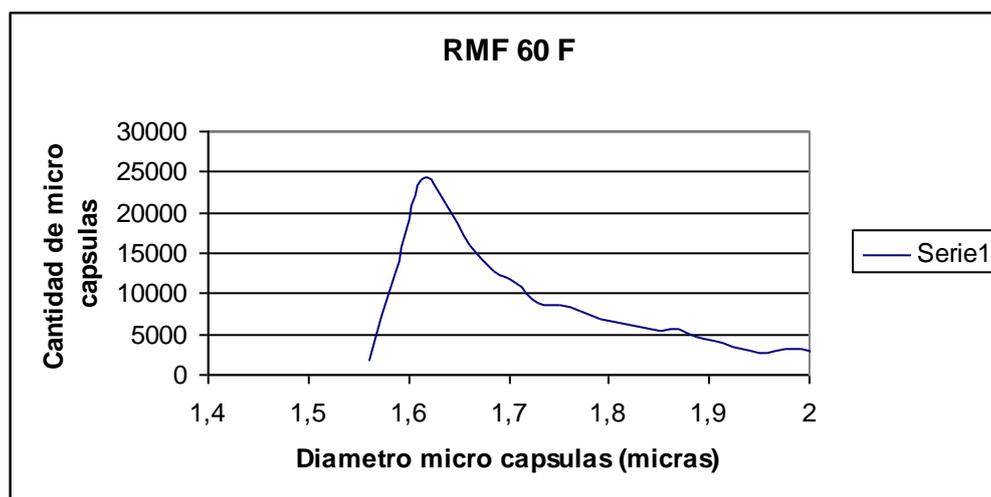
RMF60F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3248
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 12:46
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	198023
Mean:	1,80758 um
Median:	1,71999 um
Mode:	1,587 um
S.D.:	0,259167 um



Konservan MEP (THOR) 20 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

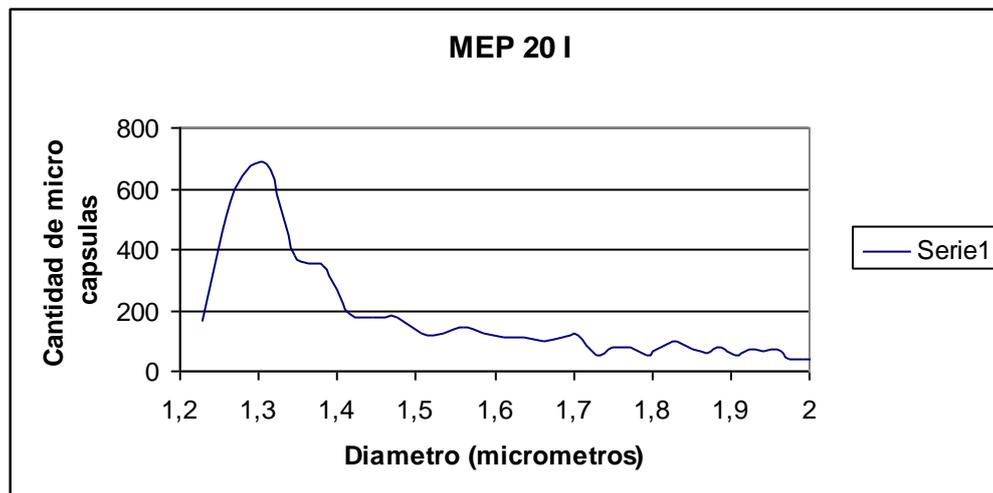
MEP20IR_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3261
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	24/11/2008 10:10
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	8018
Mean:	2,00336 um
Median:	1,792 um
Mode:	1,309 um
S.D.:	0,693603 um



Konservan MEP (THOR) 20 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

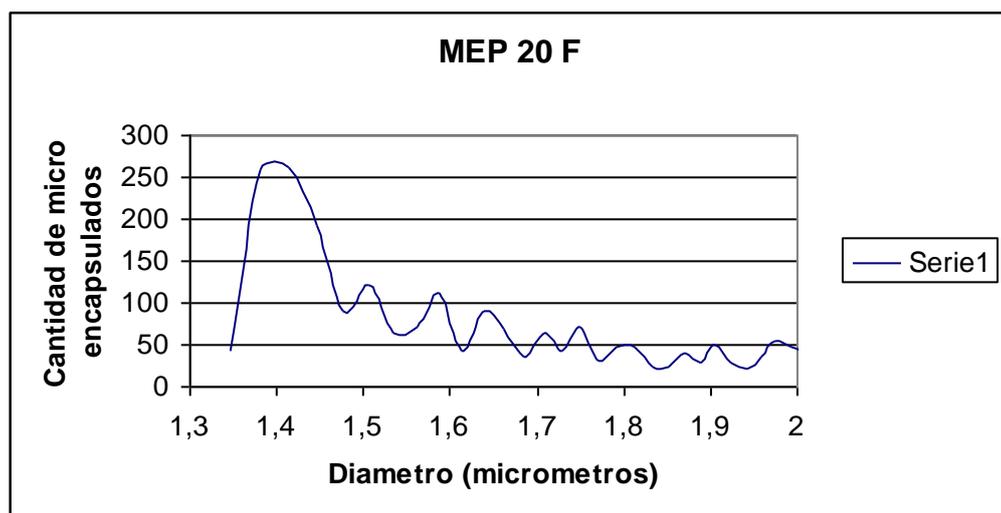
MEP20F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3245
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 12:36
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	5081
Mean:	2,26257 um
Median:	2,17178 um
Mode:	1,4145 um
S.D.:	0,679292 um



Konservan MEP (THOR) 40 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

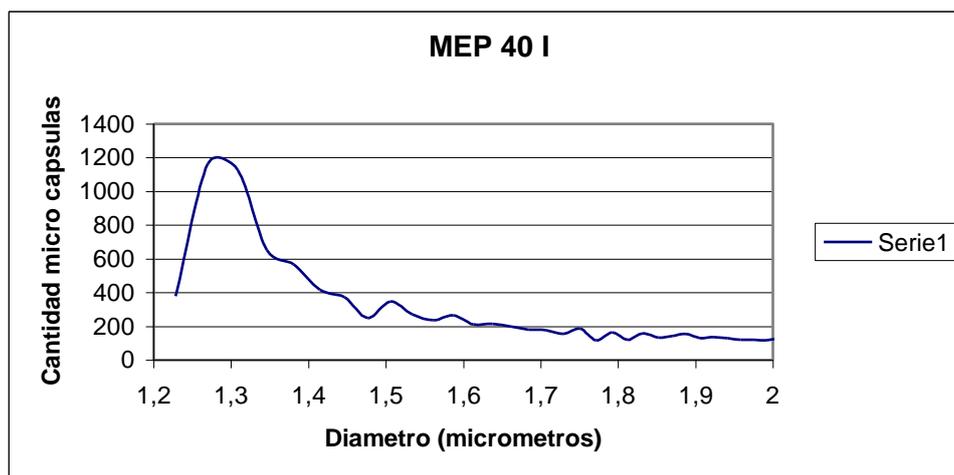
MEP40IR_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3259
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	24/11/2008 10:00
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	16606
Mean:	2,04871 um
Median:	1,89006 um
Mode:	1,27 um
S.D.:	0,688179 um



Konservan MEP (THOR) 40 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

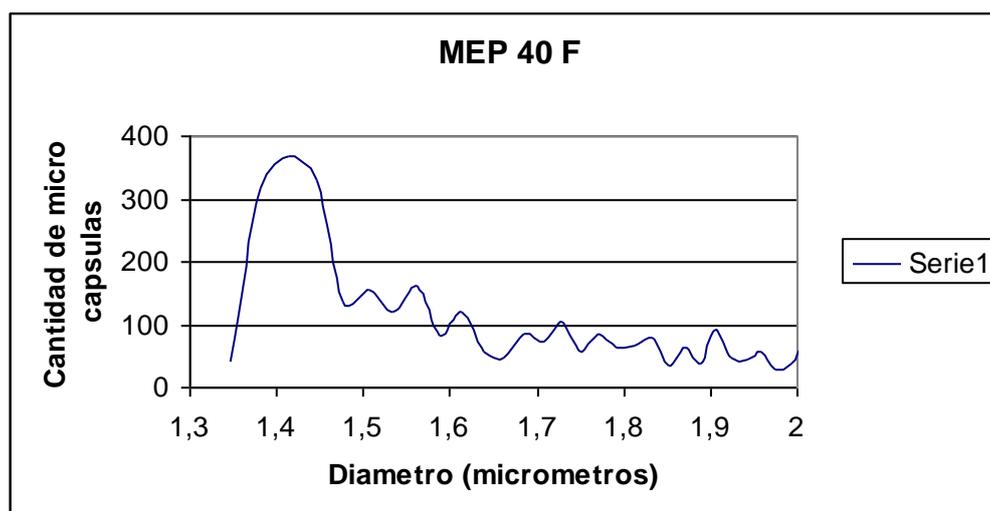
MEP40F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3242
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 12:15
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	7356
Mean:	2,29612 um
Median:	2,21838 um
Mode:	1,4145 um
S.D.:	0,696869 um



Mitin AL-01 30 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

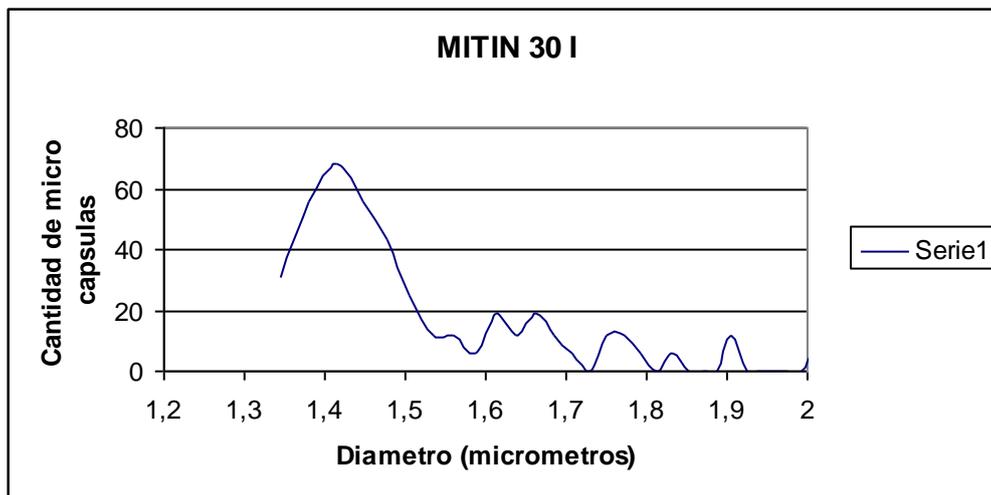
M30I_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3233
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 10:42
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	551
Mean:	1,74867 um
Median:	1,51594 um
Mode:	1,4145 um
S.D.:	0,505139 um



Mitin AL-01 30 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

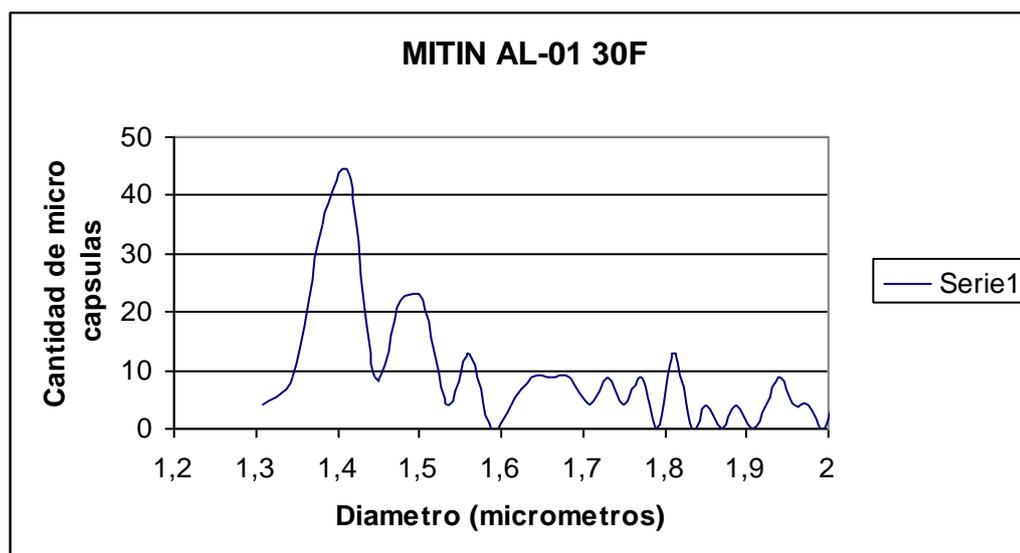
M30F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3230
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 10:29
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	351
Mean:	1,82204 um
Median:	1,65128 um
Mode:	1,4145 um
S.D.:	0,521895 um



Mitin AL-01 60 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

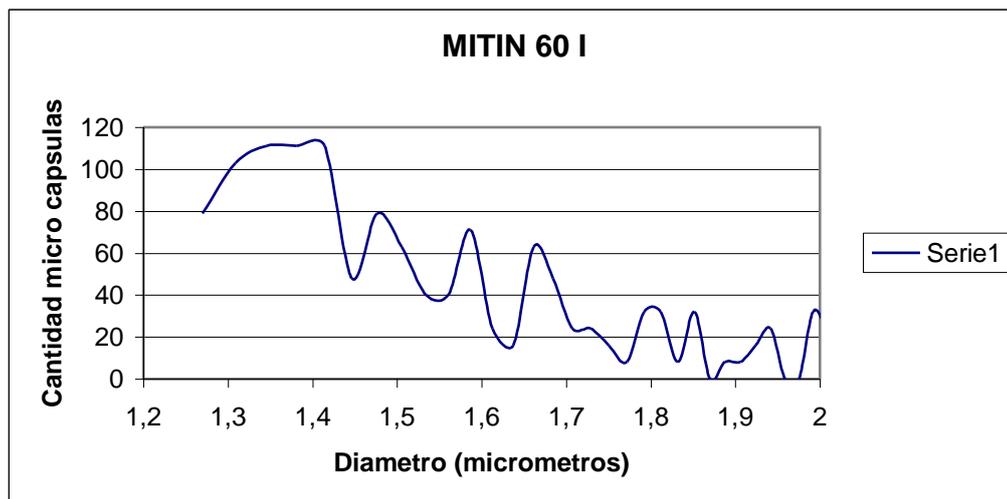
M60I_3.65_1.10

Sample Information

Sample ID:	3227
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 10:01
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	1767
Mean:	1,84075 um
Median:	1,63047 um
Mode:	1,381 um
S.D.:	0,577722 um



Mitin AL-01 60 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

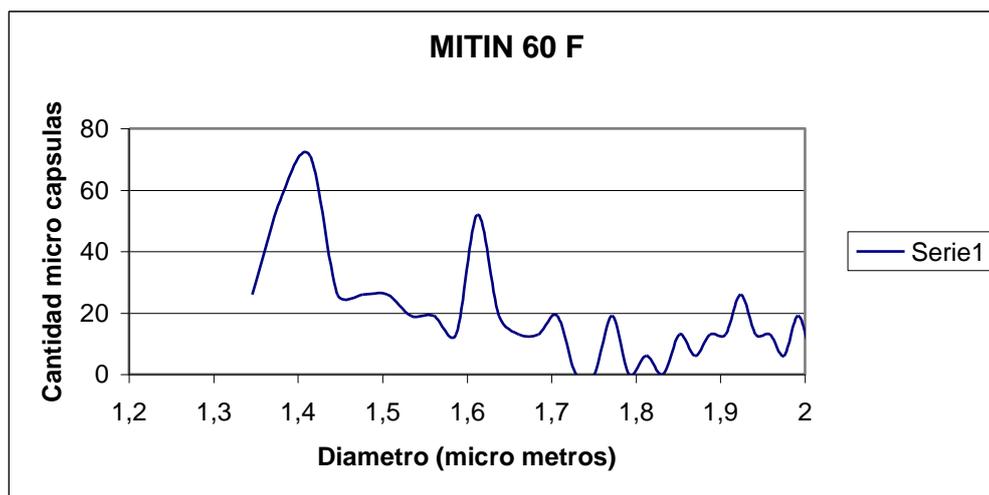
M60F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3228
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 10:18
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	651
Mean:	1,77074 um
Median:	1,61995 um
Mode:	1,4145 um
S.D.:	0,45523 um



Saniticed AM-2313 30 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

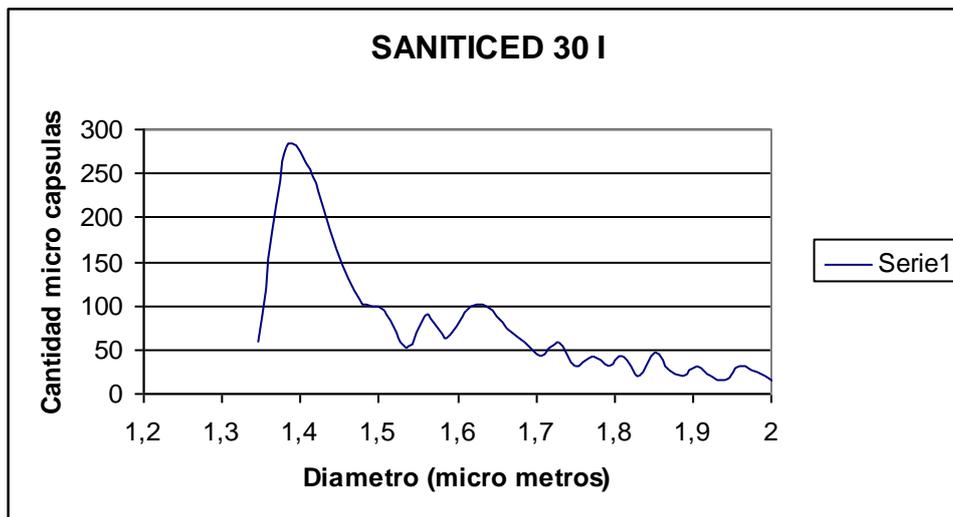
S30I_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3238
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 11:50
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	2421
Mean:	1,73774 um
Median:	1,61408 um
Mode:	1,381 um
S.D.:	0,414739 um



Saniticed AM-2313 30 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

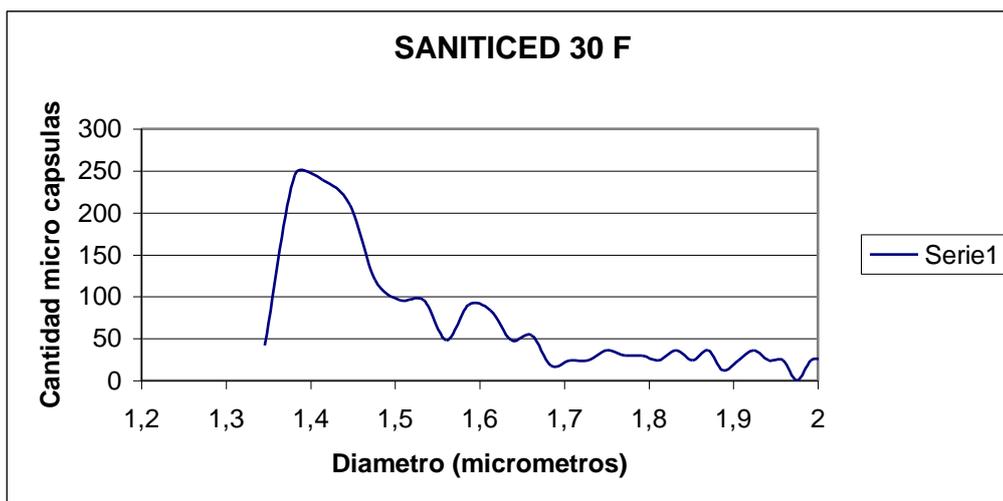
S30F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3237
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 11:39
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	2217
Mean:	1,7195 um
Median:	1,5779 um
Mode:	1,381 um
S.D.:	0,388317 um



Saniticed AM-2313 60 gr/l baño inicial

COULTER® AccuComp®

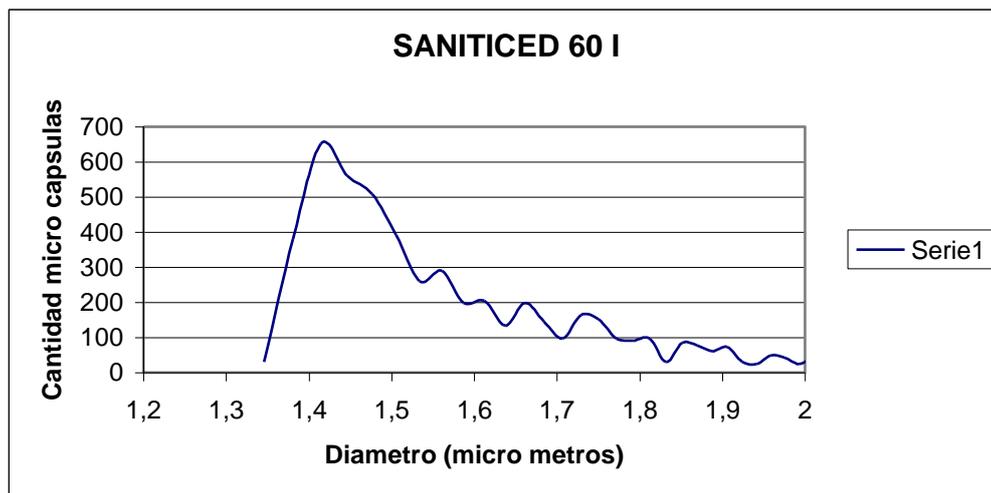
S60I.ZZ2

Sample Information

Sample ID:	3234
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 11:20
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	6246
Mean:	1,72063 um
Median:	1,58066 um
Mode:	1,4145 um
S.D.:	0,388484 um



Saniticed AM-2313 60 gr/l baño final

COULTER® AccuComp®

S60F_3.65_1.1

Sample Information

Sample ID:	3236
Sample number:	-1
Aperture diameter:	50 um
Kd:	30
Acquired:	21/11/2008 11:30
Elapsed time:	0
Bins:	256
Raw count:	-1

Size Statistics

From	0 um
To	3,683 um
Number	5872
Mean:	1,78703 um
Median:	1,62683 um
Mode:	1,4145 um
S.D.:	0,441073 um

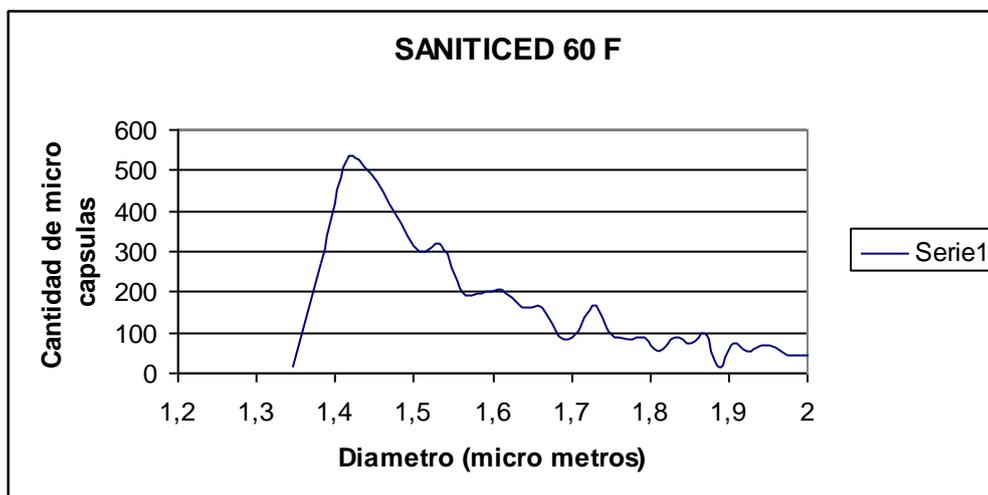


Tabla 2. Resumen de los resultados obtenidos con el contador de partículas

Nombre Producto	Dosis de aplicación real (gr/l) XX ?	Numero de partículas (unidades)		*Pérdida de riqueza (%)	* Dosis de aplicación teórica s.pérdida de riqueza (gr/l) YY ?	*Dosis de aplicación teórica s.contador de partículas (gr/l)
		Inicial (I)	Final (F)			
RMF	*30?	130791	82535	36,90	*26,61?	35,15
	60	223279	198023	11,31	53,21	
MEP	*20 ?	8018	5081	36,63	*8,86?	19,31
	40	16606	7356	55,70	17,72	
MITIN	*30 ?	551	351	36,30	*11,05?	18,71
	60	1767	651	63,16	22,11	
SANITICED	*30 ?	2421	2217	8,43	*28,20?	23,26
	60	6246	5872	5,99	56,41	

Leyenda

*XX? = Cantidad de producto que esperamos obtener al diluir al 100% la concentración inicial de producto microencapsulado tras la primera impregnación.

*Pérdida de riqueza (%) = se obtiene al aplicar la formula siguiente:

$$\text{Numero de partículas } \left[\frac{\text{Inicial (I)} - \text{Final (F)}}{\text{Inicial (I)}} \right] * 100$$

*Dosis de aplicación teórica según pérdida de riqueza (gr/l) = se obtiene al aplicar la formula siguiente:

$$\text{Dosis de aplicación real (gr/l)} * [1 - (\text{Pérdida de riqueza} / 100)]$$

*YY? = Cantidad de producto que esperamos obtener al diluir al 100% el baño residual tras la primera impregnación de las cantidades iniciales 60 gr/l y 40 gr/l respectivamente. El valor obtenido se obtiene de la expresión siguiente:

$$[\text{Dosis de aplicación teórica según pérdida de riqueza (gr/l)} / 1500 \text{ cc}] * 750 \text{ cc}$$

*Dosis de aplicación teórica según contador de partículas (gr/l) = se obtiene al aplicar la formula siguiente:

$$(\text{"a"} \text{ Dosis aplicación real (gr/l)} / \text{"b"} \text{ N}^{\circ} \text{ partículas inicial (ud)}) / (\text{"c"} \text{ N}^{\circ} \text{ partículas inicial (ud)})$$

5.5.- SEM.

La técnica instrumental “microscopía electrónica de barrido” nos permite visualizar la cantidad de micro cápsulas que han sido insertadas en los sustratos textiles tratados con productos micro encapsulados repelente a los mosquitos.

Para cada producto micro encapsulado, realizaremos las comparaciones siguientes:

- Cambio de sustrato textil para mismas dosis de impregnación.
 - RMF R1 60 – RMF R2 60
 - RMF R1 30 – RMF R2 30
 - MEP R1 40 – MEP R2 40
 - MEP R1 20 – MEP R2 20

- Cambio de dosis de impregnación para mismo sustrato textil
 - RMF R1 60 – RMF R1 30
 - RMF R2 60 – RMF R2 30
 - MEP R1 40 – MEP R1 20
 - MEP R2 40 – MEP R2 20

Finalmente compararemos la eficacia de impregnación de cada producto micro encapsulado, para:

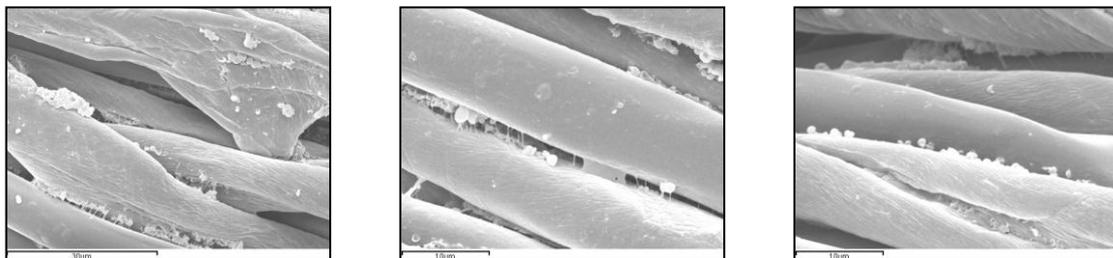
- Mismo sustrato textil para máximas y mínimas dosis de aplicación:
 - RMF R1 60 – MEP R1 40
 - RMF R1 30 – MEP R1 20

- Cambio de sustrato textil para máximas y mínimas dosis de aplicación:
 - RMF R1 60 – MEP R2 40
 - RMF R1 30 – MEP R2 20

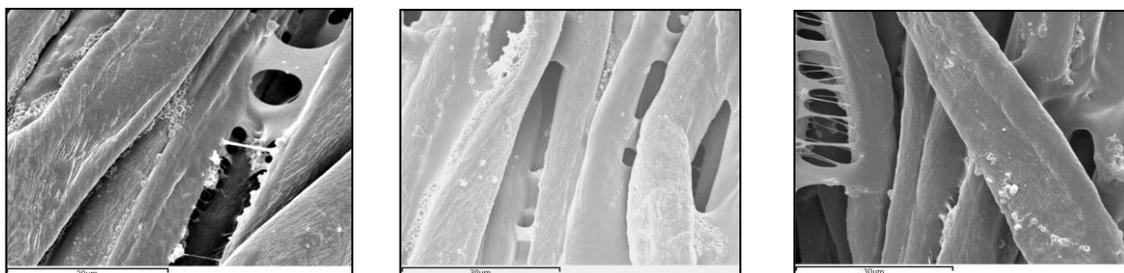
- Mismo sustrato textil para máximas y mínimas dosis, respectivamente:
 - MEP R1 40 – RMF R1 30
 - MEP R2 40 – RMF R2 30

Cambio de sustrato textil para máximas dosis impregnación: RMF R1 60 – RMF R2 60.

Microfotografías del tejido referenciado como RMF R1 60



Microfotografías del tejido referenciado como RMF R2 60

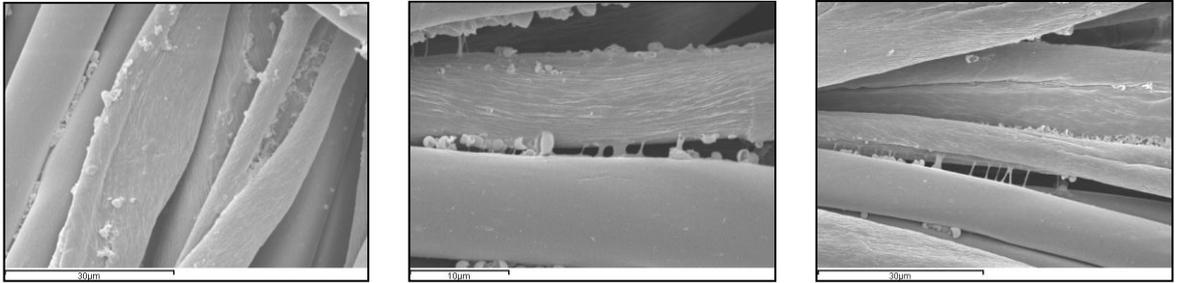


Comparando las microfotografías podemos decir que:

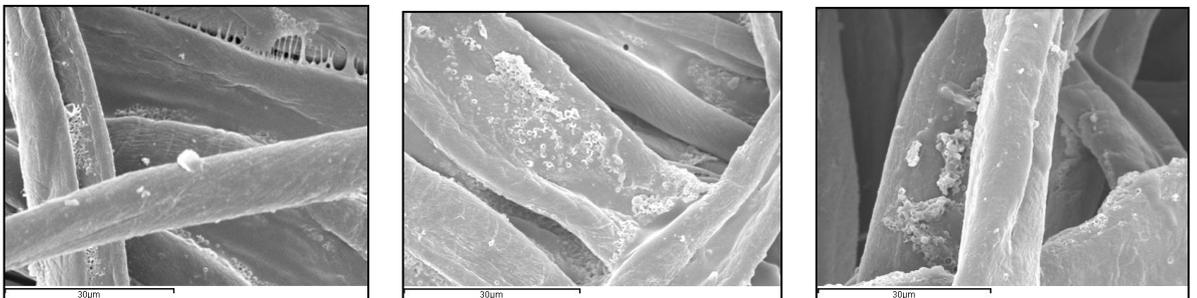
- Hay mas micro cápsulas insertadas en el tejido de poliéster algodón.

Cambio de sustrato textil para mínimas dosis de aplicación: RMF R1 30 – RMF R2 30

Microfotografías del tejido referenciado como RMF R1 30



Microfotografías del tejido referenciado como RMF R2 30

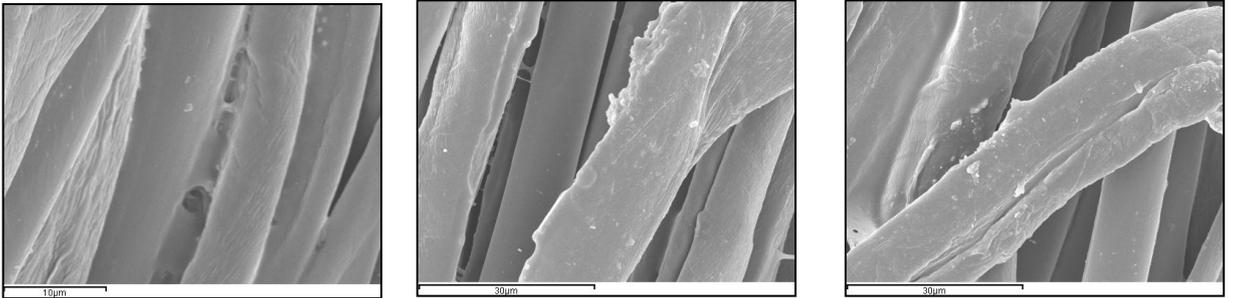


Comparando las microfotografías podemos decir que:

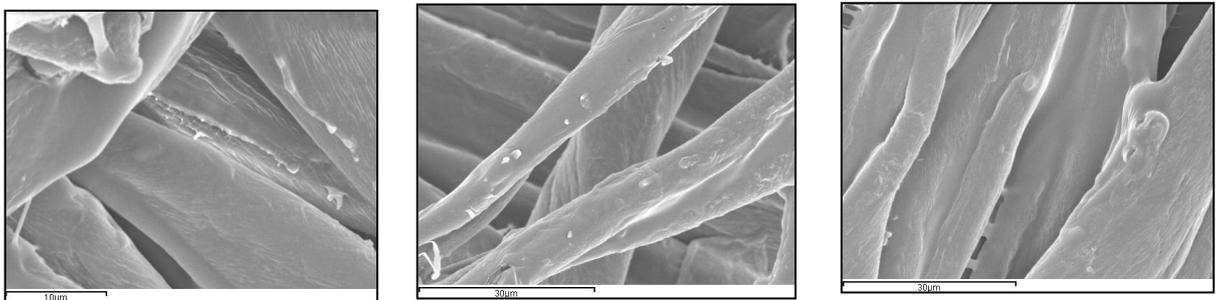
- Hay mas micro cápsulas en el tejido de algodón.

Cambio de sustrato textil, máximas dosis de impregnación: MEP R1 40 – MEP R2 40

Microfotografías del tejido referenciado como MEP R1 40



Microfotografías del tejido referenciado como MEP R2 40

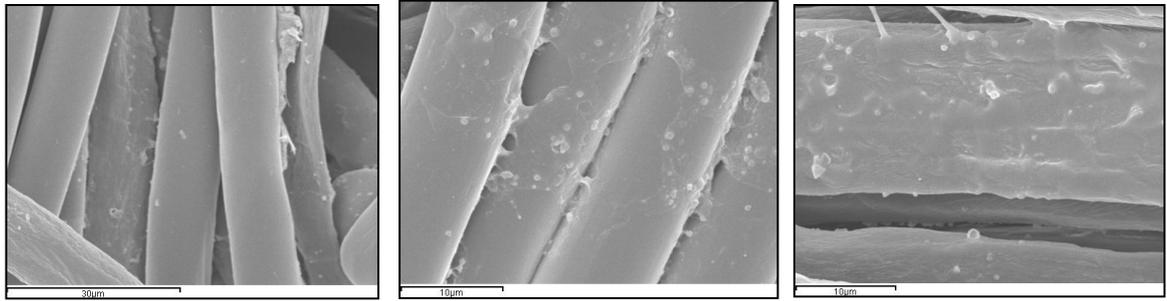


Comparando las microfotografías podemos decir que:

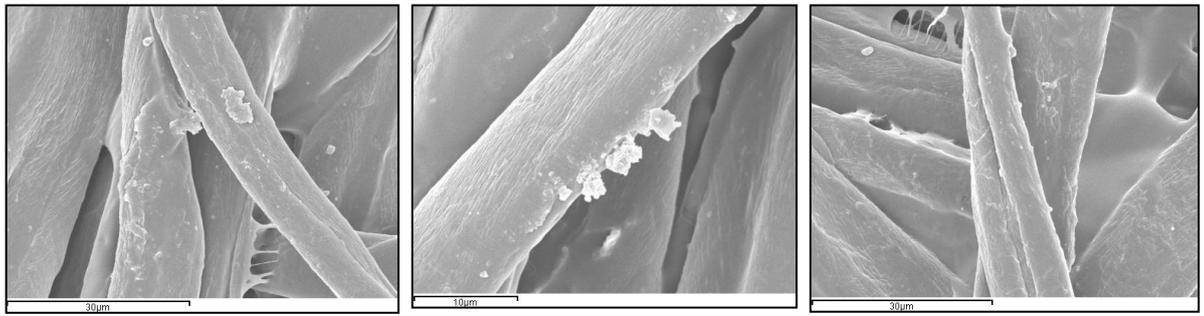
- Hay mas micro cápsulas en el tejido de algodón.

Cambio de sustrato textil, mínimas dosis de impregnación: MEP R1 20 – MEP R2 20

Microfotografías del tejido referenciado como MEP R1 20



Microfotografías del tejido referenciado como MEP R2 20



Comparando las microfotografías podemos decir que:

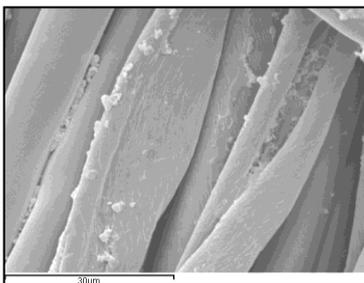
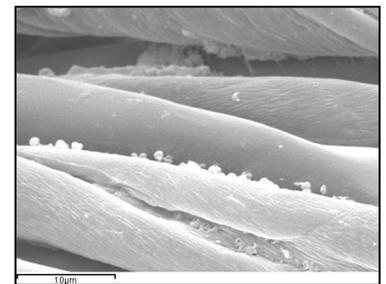
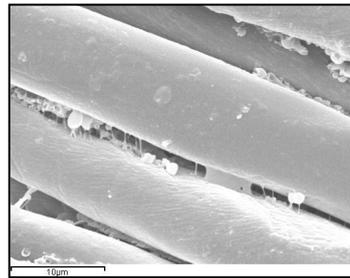
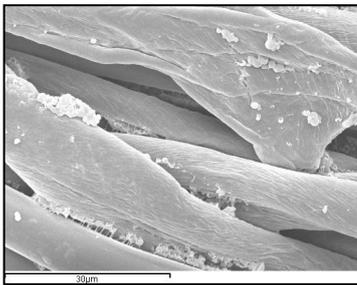
- Hay más microcápsulas en el tejido de algodón.

Como conclusión final de las comparaciones realizadas respecto a la influencia del sustrato textil en la cantidad de micro capsulas insertadas en el tejido, podemos decir que:

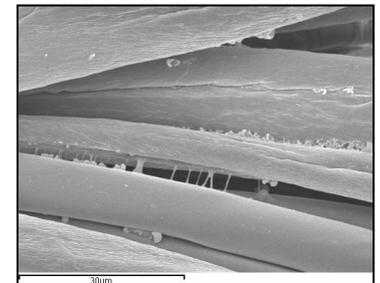
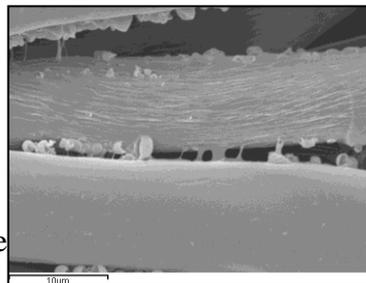
NO es determinante el cambio de artículo para obtener un mayor rendimiento del efecto antimosquitos.

Cambio de dosis de impregnación para mismo sustrato textil: RMF R1 60 – RMF R1 30

Microfotografías del tejido referenciado como RMF R1 60



refe

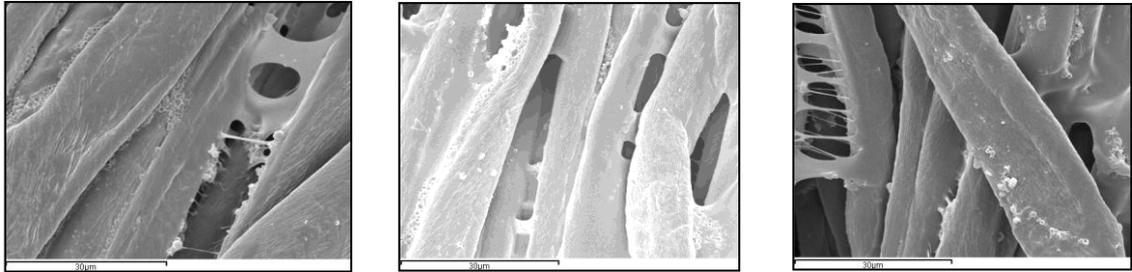


Comparando las microfotografías podemos decir que:

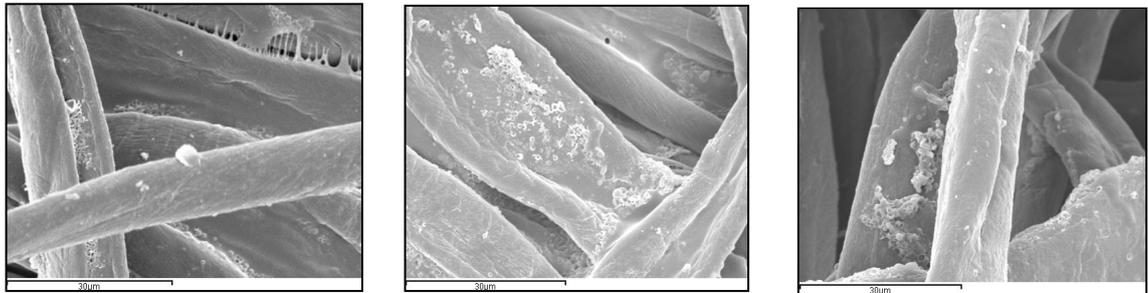
- La cantidad de micro cápsulas aplicadas sobre el tejido de poliéster / algodón no es proporcional a la cantidad depositada en el tejido.

Cambio de dosis de impregnación para mismo sustrato textil: RMF R2 60 – RMF R2 30

Microfotografías del tejido referenciado como RMF R2 60



Microfotografías del tejido referenciado como RMF R2 30

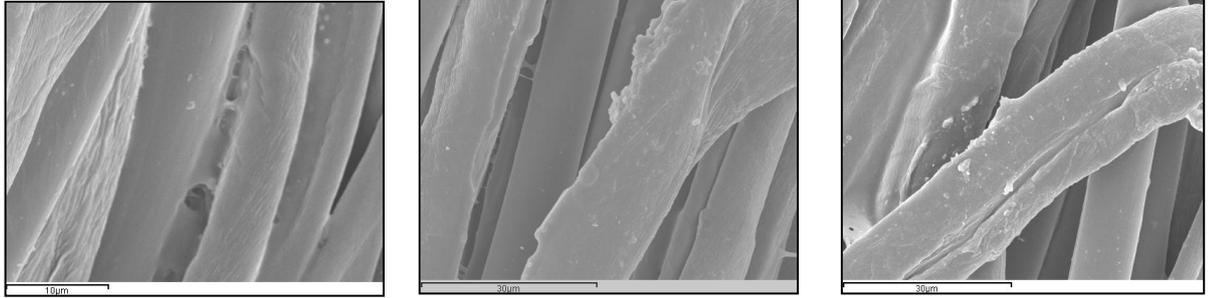


Comparando las microfotografías podemos decir que:

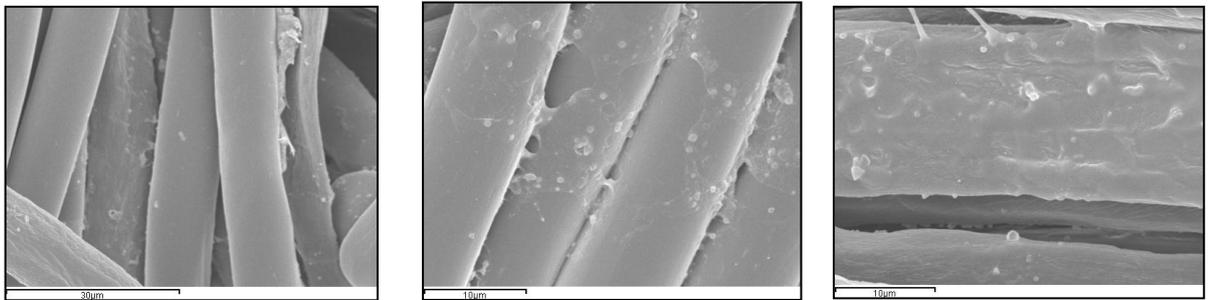
- La cantidad de micro cápsulas aplicadas sobre el tejido de algodón no es proporcional a la cantidad depositada en el tejido.

Cambio de dosis de impregnación para mismo sustrato textil: MEP R1 40 – MEP R1 20

Microfotografías del tejido referenciado como MEP R1 40



Microfotografías del tejido referenciado como MEP R1 20

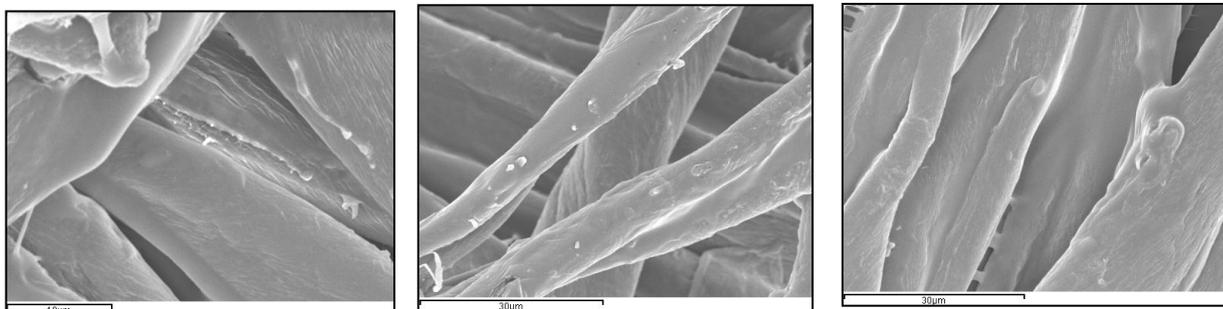


Comparando las microfotografías podemos decir que:

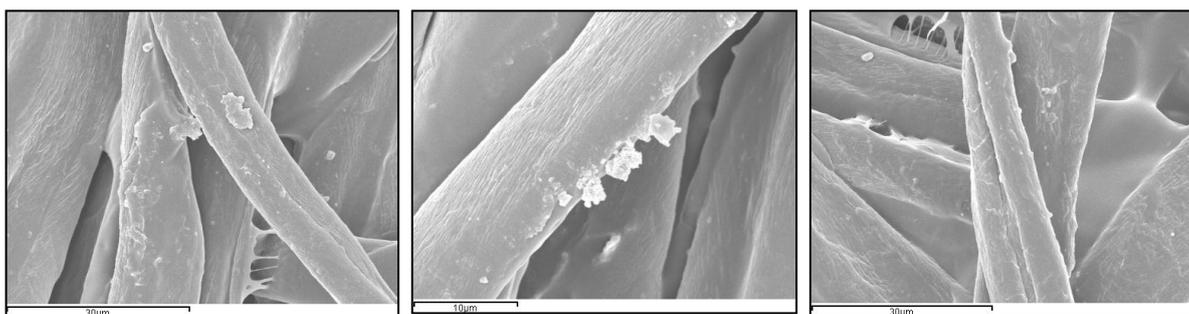
- La cantidad de micro cápsulas aplicadas sobre el tejido de algodón no es proporcional a la cantidad depositada en el tejido.

Cambio de dosis de impregnación para mismo sustrato textil: MEP R2 40 – MEP R2 20

Microfotografías del tejido referenciado como MEP R2 40



Macrofotografías del tejido referenciado como MEP R2 20



Comparando las microfotografías podemos decir que:

- La cantidad de micro cápsulas aplicadas sobre el tejido de algodón no es proporcional a la cantidad depositada en el tejido.

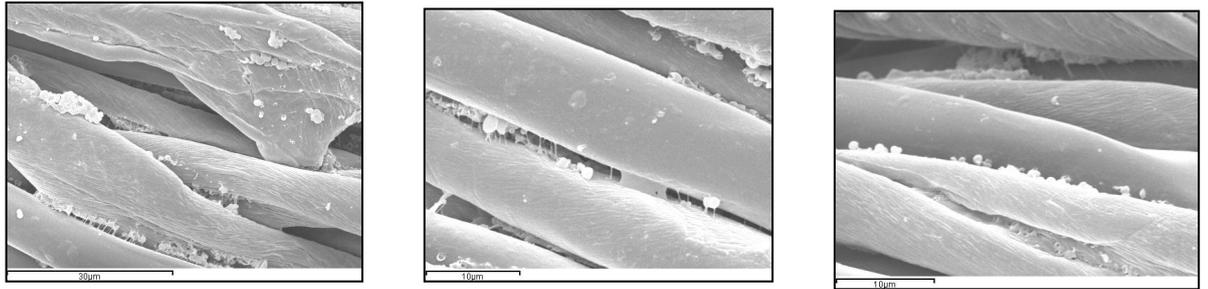
Como conclusión final de las comparaciones realizadas respecto a la influencia del cambio en las dosis de impregnación respecto la cantidad de micro capsulas insertadas en el tejido, podemos decir que:

NO se aumenta la cantidad del efecto antimosquitos al aumentar las cantidades de la micro cápsulas aplicadas sobre el tejido.

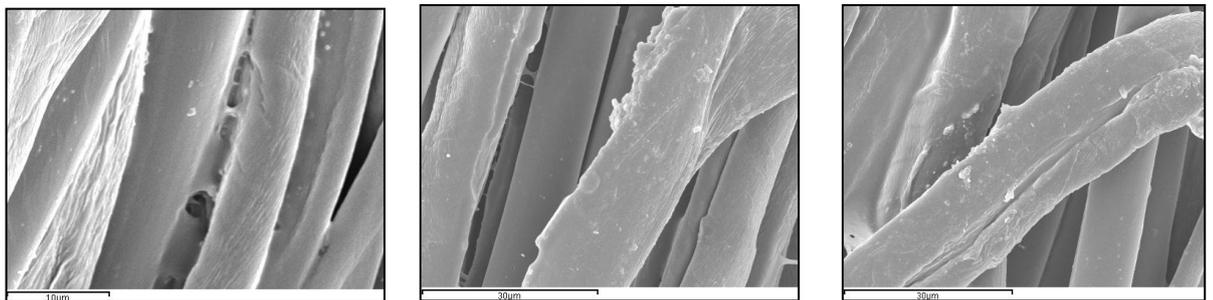
Resultados obtenidos utilizando la técnica de microscopia electrónica de barrido para los distintos micro encapsulados repelente a los mosquitos utilizados:

Resultados para máximas dosis de aplicación y mismo tejido: RMF R1 60 – MEP R1 40

Microfotografía del tejido referenciado como: RMF R1 60



Microfotografía del tejido referenciado como: MEP R1 40

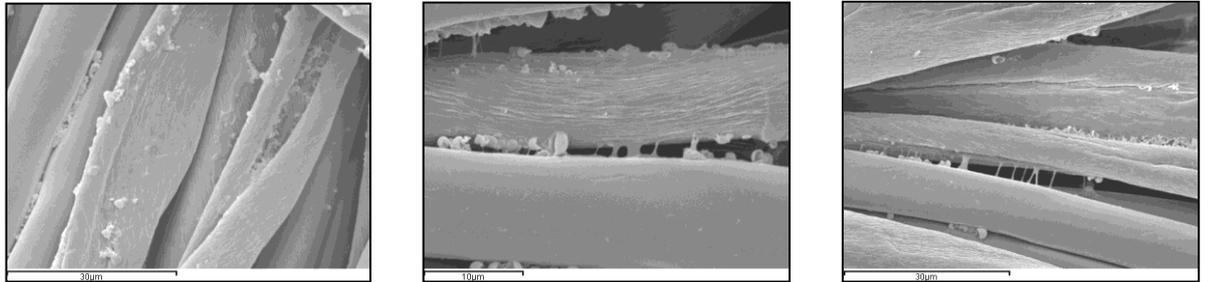


Comparando las microfotografías podemos decir que:

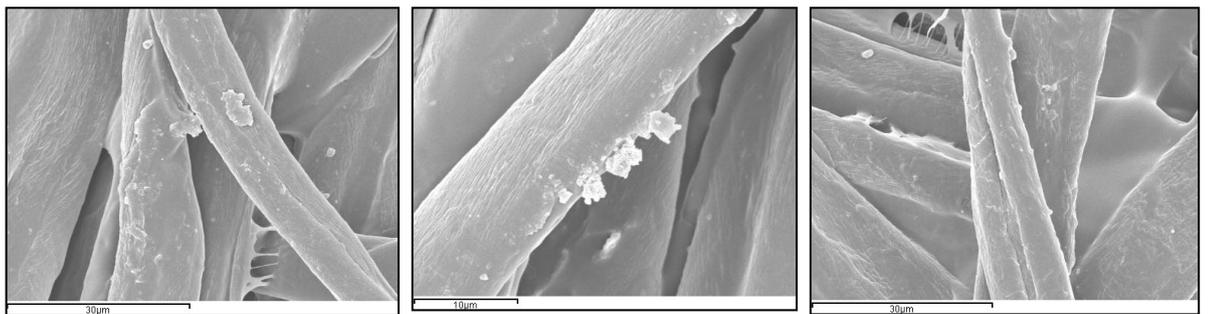
- La cantidad de micro cápsulas insertadas sobre el sustrato textil es mucho mayor en el que ha sido tratado con el producto referenciado como RMF

Resultados para mínimas dosis de aplicación y mismo tejido: RMF R1 30 – MEP R1 20

Microfotografías del tejido referenciado como RMF R1 30



Microfotografías del tejido referenciado como MEP R1 20

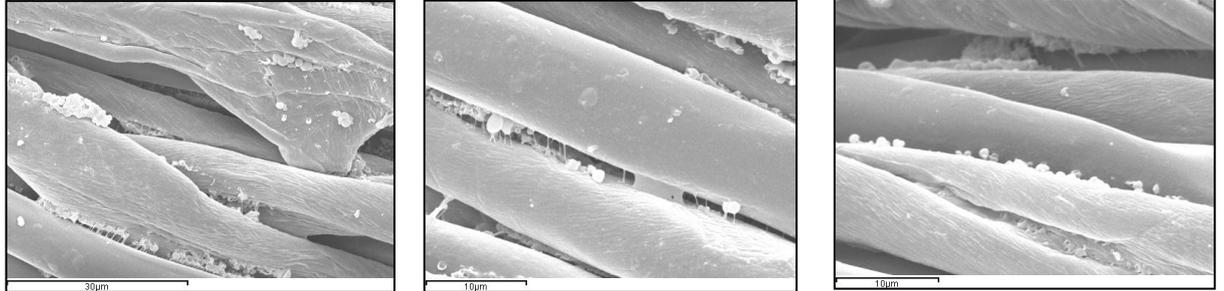


Comparando las microfotografías podemos decir que:

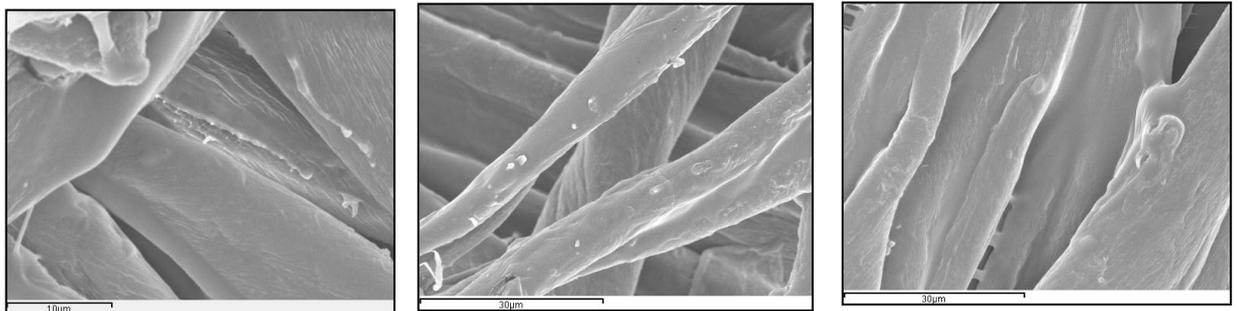
- La cantidad de micro cápsulas insertadas sobre el sustrato textil es mucho mayor en el que ha sido tratado con el producto referenciado como RMF

Resultados para máximas dosis aplicación y distinto tejido: RMF R1 60 – MEP R2 40

Microfotografías para tejido referenciado como RMF R1 60



Microfotografías para tejido referenciado como MEP R2 40

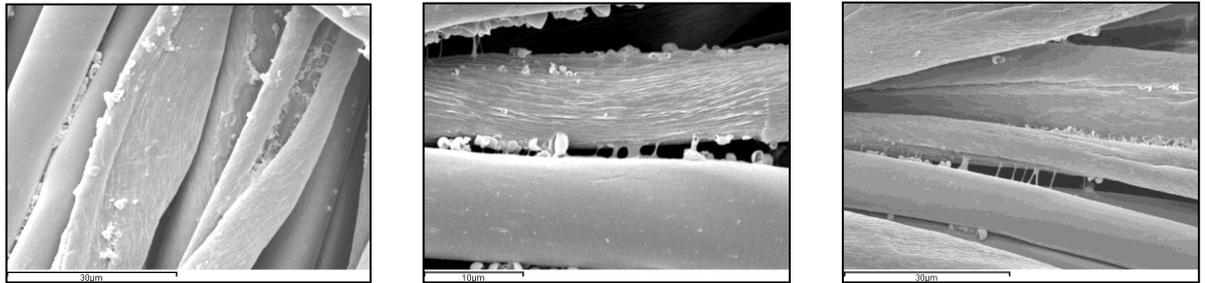


Comparando las microfotografías podemos decir que:

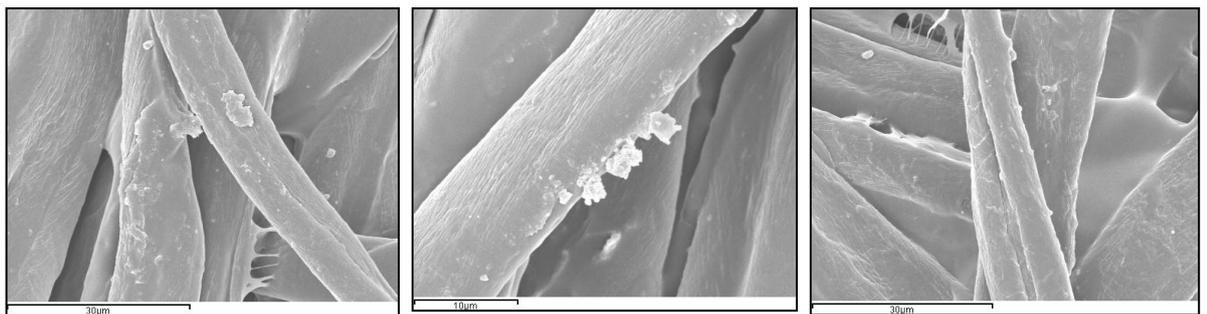
- La cantidad de micro capsulas insertadas en el tejido de poliéster algodón tratado con el producto RMF es mucho mayor que las del algodón tratado con el producto MEP

Resultados para mínimas dosis aplicación y distinto tejido: RMF R1 30 – MEP R2 20

Microfotografías para tejido referenciado como: RMF R1 30



Microfotografías para tejido referenciado como: MEP R2 20



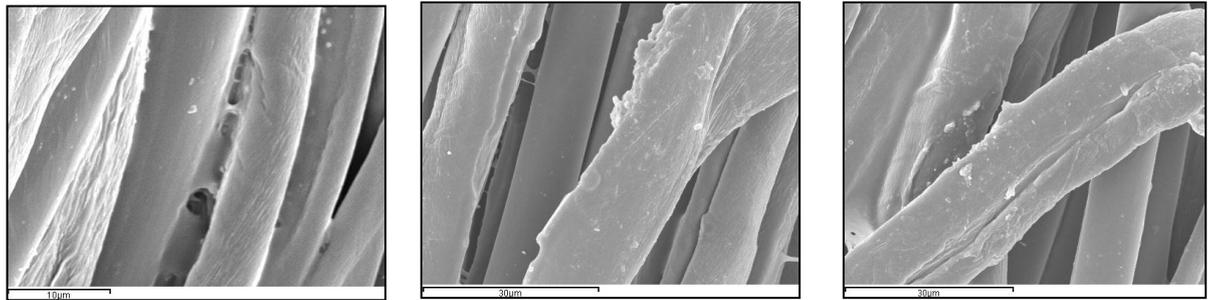
Comparando las microfotografías podemos decir que:

- La cantidad de micro capsulas insertadas en el tejido de poliéster algodón tratado con el producto RMF es mucho mayor que las del algodón tratado con el producto MEP

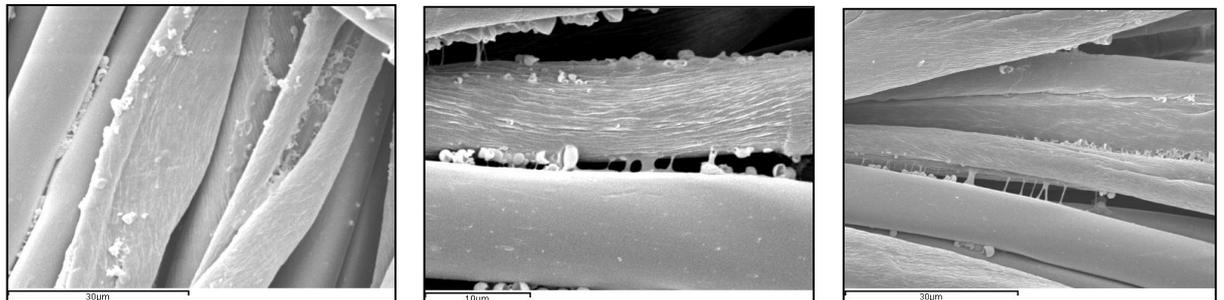
Resultados para máximas dosis de aplicación del MEP y mínimas del RMF sobre mismo sustrato textil.

Resultados para el sustrato textil de poliéster / algodón (R1): MEP R1 40 – RMF R1 30

Microfotografías para tejido referenciado como: MEP R1 40



Microfotografías para tejido referenciado como: RMF R1 30

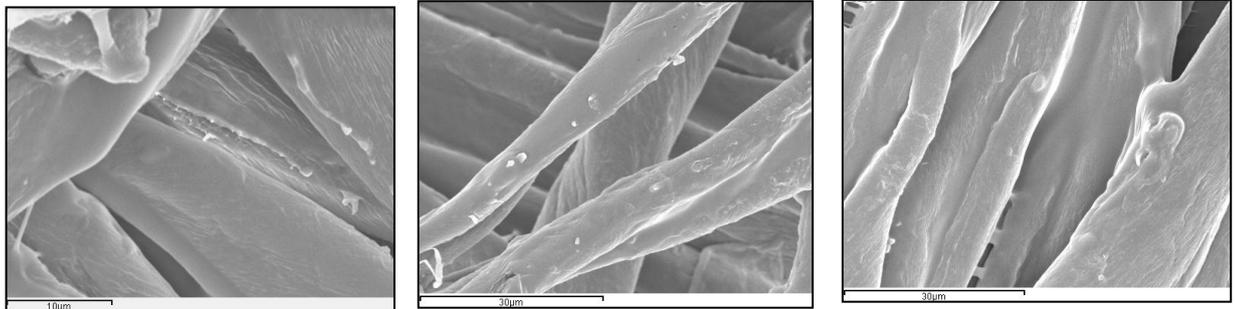


Comparando las microfotografías podemos decir que:

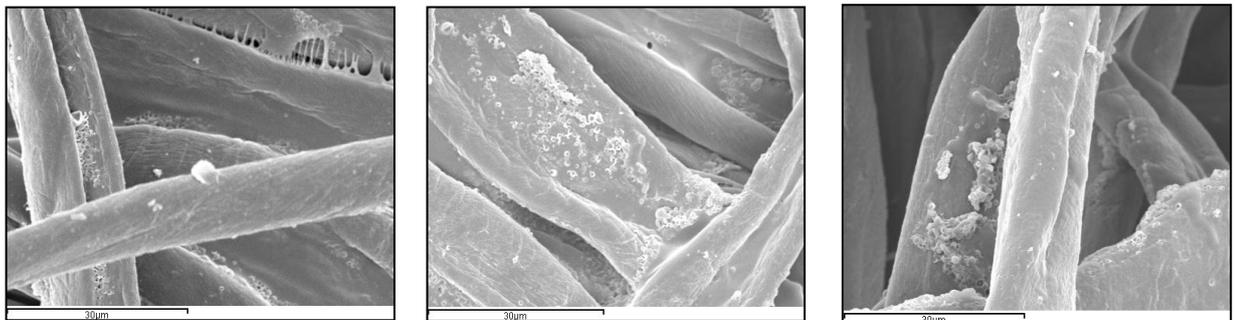
- El producto RMF es mas eficaz que el MEP porque con menos cantidad de producto antimosquitos obtenemos mas micro cápsulas insertadas sobre el sustrato textil de poliéster algodón.

Resultados para el sustrato textil de algodón (R2): MEP R2 40 – RMF R2 30

Microfotografías para tejido referenciado como: MEP R2 40



Microfotografías para tejido referenciado como: RMF R2 30



Comparando las microfotografías podemos decir que:

- El producto RMF es mas eficaz que el MEP porque con menos cantidad de producto antimosquitos obtenemos mas micro cápsulas insertadas sobre el sustrato textil de algodón.

Como conclusión final de las comparaciones realizadas respecto a la influencia del producto micro encapsulado repelente a los mosquitos, podemos decir que:

- En todos los casos la cantidad de micro-capsulas pertenecientes al producto RMF es mucho mayor que las del producto MEP
- El diámetro de las micro capsulas del producto RMF es mayor que las del producto MEP
- El producto RMF es mas eficaz que el MEP porque con menor dosis de aplicación obtenemos mas cantidad de micro capsulas insertadas sobre el sustrato textil independientemente de su composición.
- Algunas micro cápsulas del producto RMF están agujereadas y por tanto, pueden estar vacías de producto activo reduciendo el efecto antimosquitos.

6. Conclusiones

6.1 Impregnación

- Como de era de esperar el artículo R2 (algodón 100%) tiene una absorción mas elevada que el artículo R1 (poliéster / algodón).
- En todos los casos los productos micro encapsulados referenciados como “RMF y MEP” tienen mayor pick up que los productos no encapsulados.

6.2 Contador de partículas

- Las dosis de aplicación NO son proporcionales al número de partículas contabilizadas.
- Los productos micro encapsulados con activo de toluamida contienen mayor cantidad de esferas ó micro cápsulas.
- El sustrato textil actúa como filtro del baño de impregnación, disminuyendo su riqueza tras cada impregnación .
- Las esferas ó micro cápsulas con mayor tamaño corresponden al producto con activo de toluamida, con un diámetro que oscila entre 1,5 y 1,6 micrómetros

6.3 SEM

De las comparaciones realizadas utilizando la técnica de microscopía electrónica de barrido, hemos sacado las conclusiones finales siguientes:

- No es determinante la influencia del sustrato textil en la cantidad de micro cápsulas insertadas en el tejido.
- No aumenta la cantidad del producto antimosquitos insertado en el tejido al aumentar las cantidades de las micro cápsulas aplicadas sobre el tejido
- En todos los casos la cantidad de micro-cápsulas correspondientes al activo de toluamida es mucho mayor que las de permetrina
- El diámetro de las micro cápsulas del producto DEET es mayor que las de permetrina
- El producto de toluamida es mas eficaz que la permetrina, porque con menor dosis de aplicación obtenemos mas cantidad de micro capsulas insertadas sobre el sustrato textil independientemente de su composición.
- Algunas micro cápsulas de toluamida están agujereadas porque el producto lleva mas de dos años en el laboratorio [14].

7. Lineas futuras

- Contabilizar el numero de partículas después de cada impregnación y comprobar que en el tejido de algodón se produce la mayor perdida de riqueza del baño.
- Comprobar la eficacia antimosquitos en cada sustrato textil tratado.
- Comprobar la eficacia antimosquitos de cada sustrato textil al lavado sucesivo.
- Comparar la eficacia antimosquitos de los productos microencapsulados y no encapsulados
- Estudiar porque los tejidos acabados con productos microencapsulados tienen mayor absorción.

8. Bibliografía y referencias

- [1] www://cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/spanish/mosquitorepellent.htm
- [2] www://sip16.stateindustrial.com/sipweb/statemsd.nsf/d6516486a0bfca58525650e0
- [3] www://ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas/pdf/permetrina.pdf
- [4] Thor especialidades químicas
- [5] www://edym.com/cd-tex/index2p.htm
- [6] www://alanwood.net/pesticidas/index_cn_frame.html
- [7] G. Nelson, Microencapsulates in textile coloration and finishing, Rev. Prog Coloration, Vol 21,1991.
- [8] Gordon Nelson, Aplicacion of Microencapsulation intextiles. International Journal of Pharmaceutics, 242 (2002) 55-62
- [9] A. de Raeve, Hogescholl Gent. High performance drives coating and laminating technologies in technical textiles. Unitex nº6, 2001
- [10] Gordon Nelson. Microencapsulation in textile finishing. Rev. Prog. Color.31 (2001) 57-64
- [11] James D. McGalliard, Nylon hose treated with microencapsulate hair dissolving solution. U.S. Patent 4, 152,784
- [12] Pascal Lorenzini. Functional textiles: Tiny particles shape the future. EMPA Academy, Nanotechnologies for textile fibre and fabrics. July 2003.

[13] Javier Nubiola de Castellarnau, Javier Nubiola Briera, La nanotecnología. Nueva fuente de innovación en el textil, Rev. Industria Textil, n 402, Nov, 2002,30-38

[14] Color Center auxiliares y colorantes textiles

Anexos

