



RECUPERACIÓN DE ESPECIES DE ALTO VALOR AGREGADO Y CONTAMINANTES UTILIZANDO SISTEMAS DE EXTRACCIÓN SUSTENTABLES.

Isabel Guadalupe Mendoza Reyes, María Fernanda Ramírez Macías, Cynthia Jannet Killian Gallardo, Kenia Manríquez Mendoza, Yuritzi Dariana Guedea Olmos, Diana Esmeralda Martínez Rodríguez, Mario Avila Rodríguez.
División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato.
avilam@ugto.mx

Introducción



Los sistemas acuosos de dos fases (Aqueous Two-Phase System (ATPS)), son mezclas de dos líquidos inmiscibles que contienen agua y se separan en dos fases líquidas distintas.

- ✓ Selectividad y eficiencia en la separación.
- ✓ Condiciones suaves para las moléculas biológicas.
- ✓ Flexibilidad en la elección de los componentes de las fases.

CARACTERIZADOS POR



Formación de fases

Delimita el área potencial de trabajo para cada sistema bifásico, es la "huella digital" para cada sistema en condiciones establecidas de, por ejemplo, pH, temperatura y concentración de sal.

- La concentración de componentes para formar un sistema con las dos fases que están en equilibrio.
- La concentración subsiguiente de componentes de fase en las fases superior e inferior.
- La relación de volúmenes de fase.

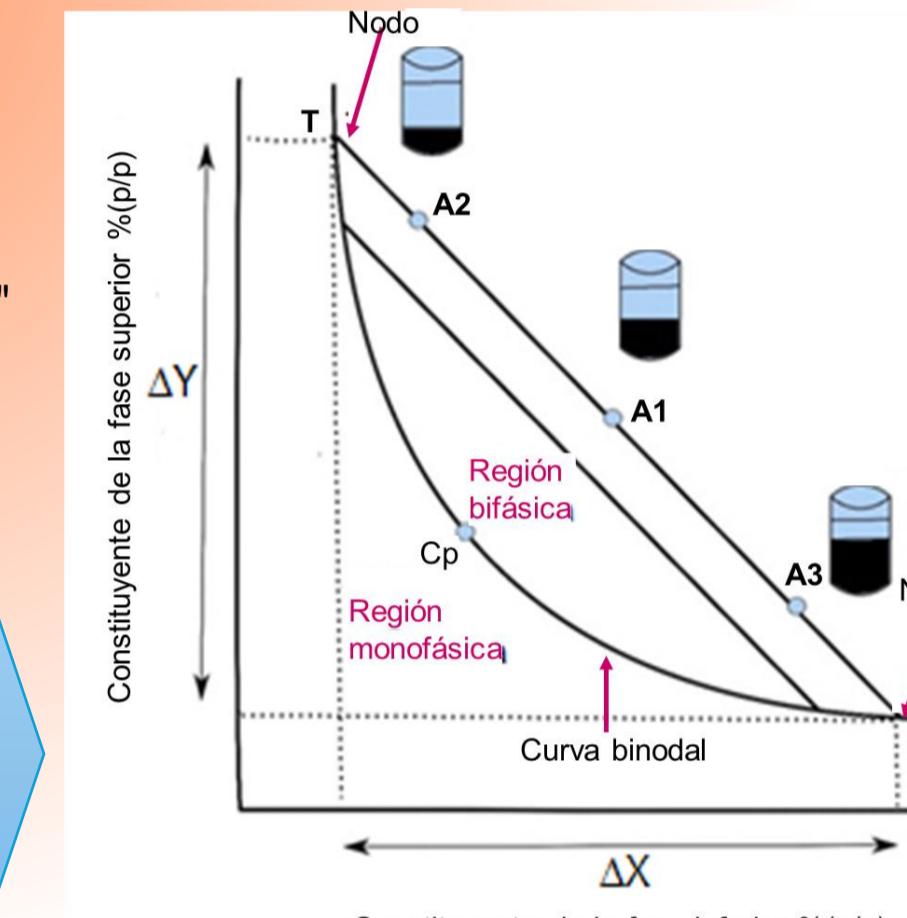


Diagrama de fases

En este trabajo de investigación se muestran los resultados obtenidos en diversas aplicaciones de procesos de extracción líquido-líquido sustentables utilizando sistemas acuosos bifásicos (ATPS) complementado por un estudio sobre las propiedades fisicoquímicas de tensoactivos biodegradables, los cuales pueden utilizarse como componentes de sistemas de extracción sustentables.



Extracción de diclofenaco modificando la relación de fases de cada sistema acuoso bifásico.

Para la extracción de diclofenaco, modificando la relación de volúmenes de fases se utilizaron ATPS de conformación Polímero/Sal, utilizando Sulfato de Sodio o Citrato de Sodio, y el polímero Polietilenoglicol de pesos moleculares 1000 g/mol o 400 g/mol.

SECCIÓN EXPERIMENTAL

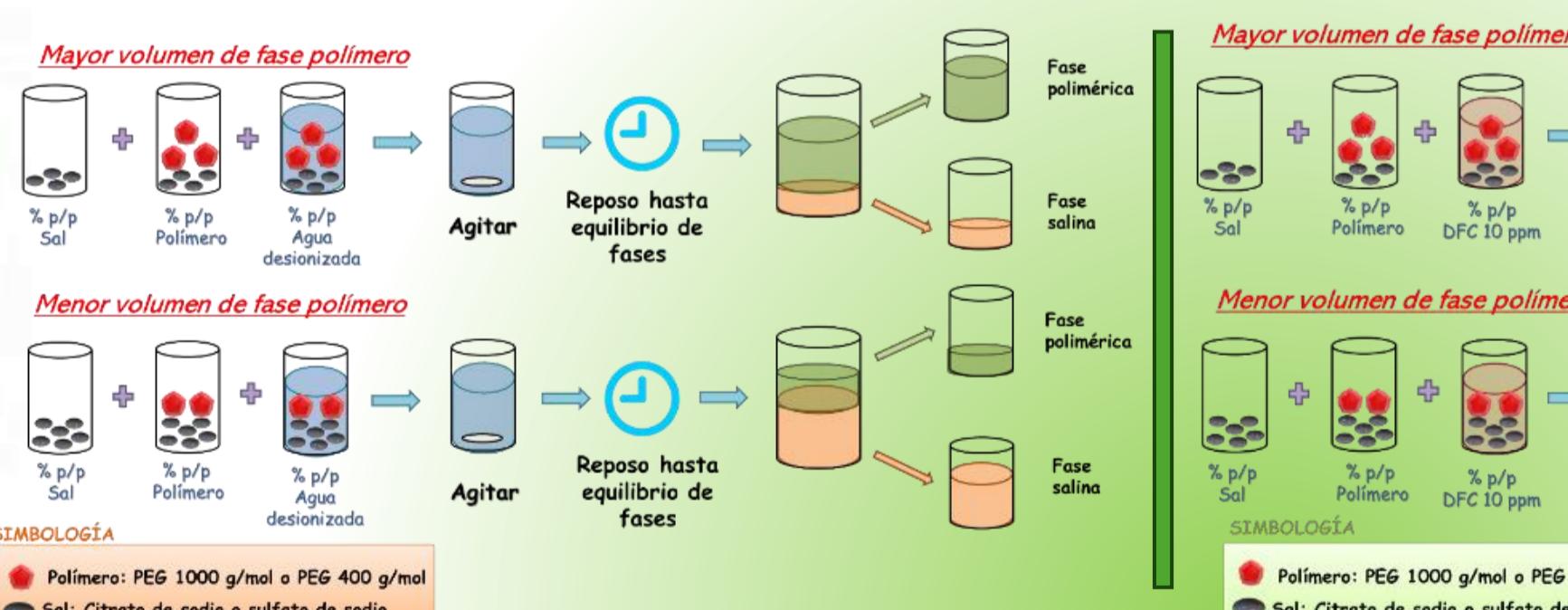


Figura 2. Proceso de formación de fases para la elección de la relación de volúmenes de fases.

Figura 3. Proceso de extracción de diclofenaco modificando la relación de fases.

Tabla 1. Porcentaje de extracción de diclofenaco y desviación estándar de las relaciones de fases elegidas en cada ATPS.

ATPS	Volumen FP (mL)	Volumen FS (mL)	Relación de volúmenes	% Extracción
PEG-400/Citrato de sodio	5.7	3	1.9	> 99.9 %
PEG-400/Sulfato de sodio	2.2	6	0.4	> 99.9 %
PEG-400/Citrato de sodio	5.6	3.2	1.8	> 99.9 %
PEG-400/Sulfato de sodio	3	5.5	0.5	> 99.9 %
PEG-1000/Citrato de sodio	6	2.7	2.2	> 99.9 %
PEG-1000/Citrato de sodio	2.7	5.5	0.5	> 99.9 %
PEG-1000/Citrato de sodio	6	3	2	> 99.9 %
PEG-1000/Sulfato de sodio	2.7	5.7	0.5	> 99.9 %

La extracción es mayor al 99.9 % en todos los casos

La caracterización mediante espectroscopía UV/Vis demuestra que el fármaco se encuentra extraído en la fase polímero.

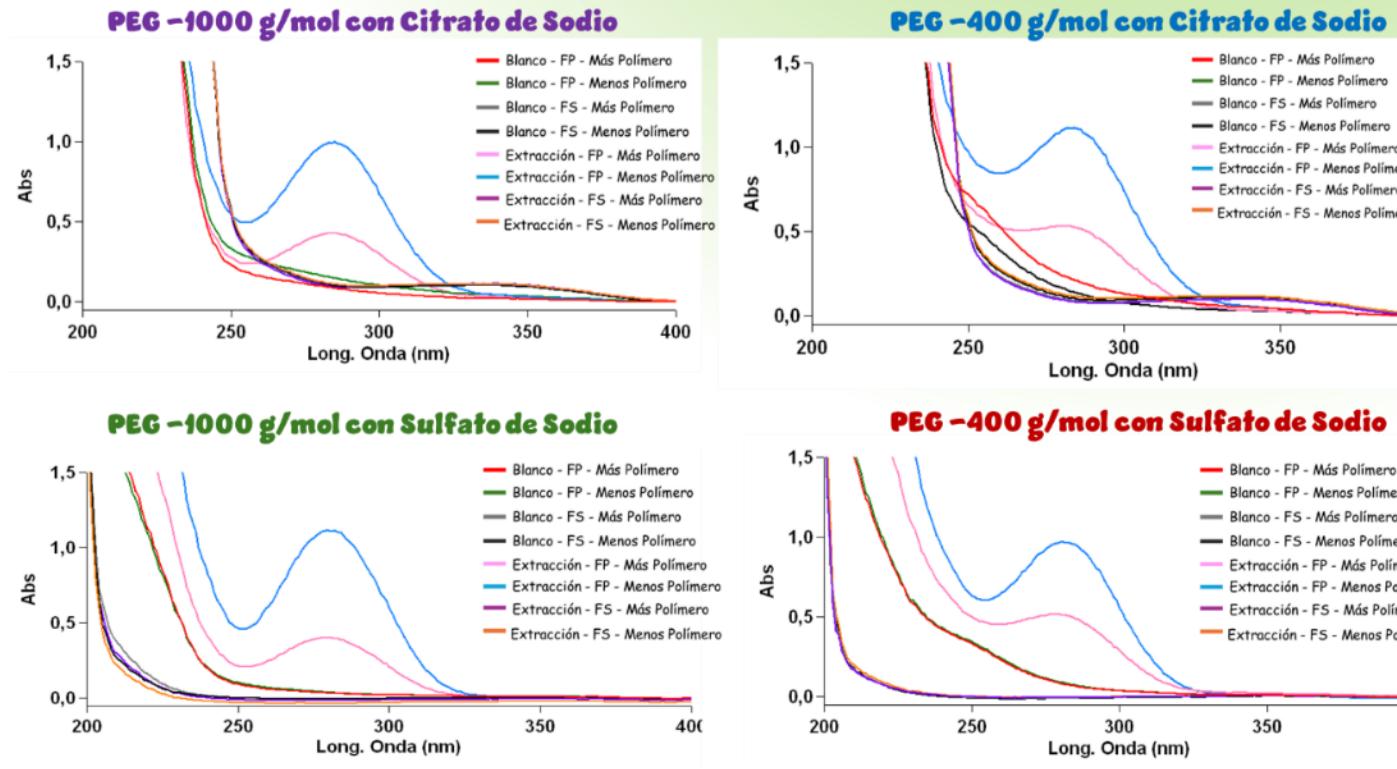


Figura 4. Espectros UV-Vis de fases poliméricas y fases salinas como blancos y después del proceso de extracción de A y B) Ibuprofeno adicionado como reactivo y C) Ibuprofeno proveniente de cápsulas.

Recuperación de diclofenaco con el ATPS conformado por PEG-1000 g/mol y citrato de sodio.

En este trabajo se propone la extracción líquido-líquido utilizando ATPS, basado en PEG-1000 g/mol o citrato de sodio, como alternativa ecológica para la recuperación del diclofenaco proveniente de formas farmacéuticas.

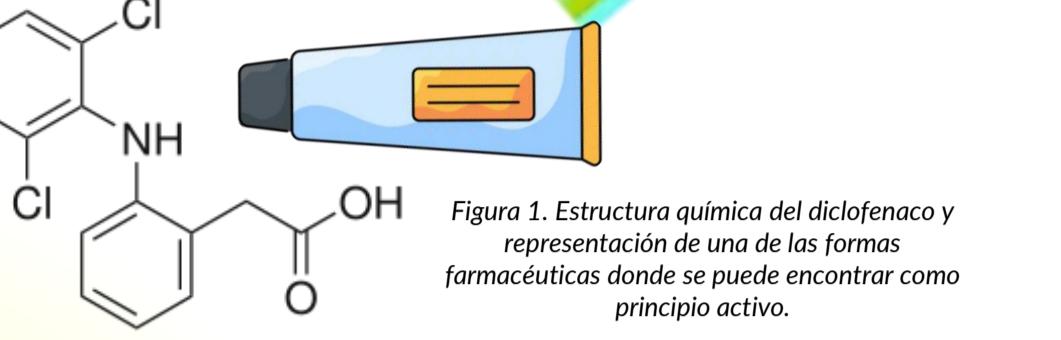


Figura 1. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

SECCIÓN EXPERIMENTAL

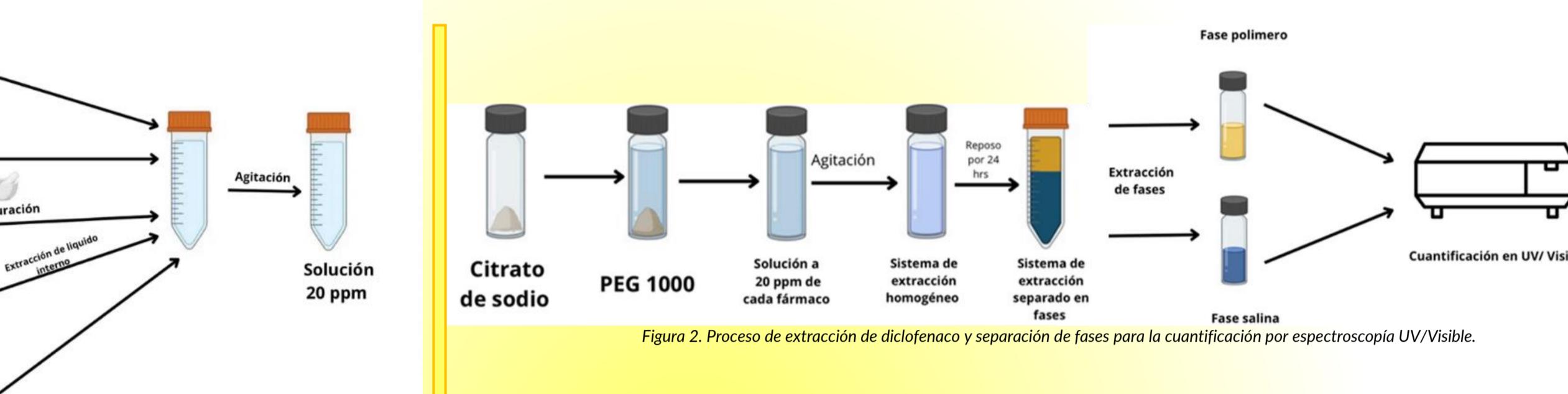


Figura 1. Tratamiento de los fármacos para generar una solución 20 ppm de diclofenaco.

Figura 2. Proceso de extracción de diclofenaco y separación de fases para la cuantificación por espectroscopía UV/Visible.

Figura 3. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 4. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 5. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 6. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 7. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 8. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 9. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 10. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 11. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 12. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 13. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 14. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 15. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 16. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 17. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 18. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 19. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 20. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 21. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 22. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 23. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 24. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 25. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 26. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 27. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 28. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 29. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 30. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 31. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 32. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 33. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 34. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 35. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 36. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 37. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 38. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 39. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 40. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 41. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 42. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 43. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 44. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 45. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 46. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 47. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 48. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 49. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 50. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 51. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 52. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 53. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 54. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 55. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 56. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 57. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 58. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 59. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 60. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 61. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 62. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 63. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 64. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 65. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 66. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

Figura 67. Estructura química del diclofenaco y representación de una de las formas farmacéuticas donde se puede encontrar como principio activo.

</