

Comportamiento reológico de un aroma emulsificado

G. Castro, A. Guevara, R. Méndez, H. Galindo

Especialización en Ingeniería de Procesos en Alimentos y Biomateriales, Escuela de Posgrados, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá D. C., Colombia. PBX. (091) 3463637 e-mail: german.castro@unad.edu.co

Resumen

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de las variables proporción de aceite, proporción de aroma, proporción de emulsificante y presión de operación del emulsificador, en el comportamiento reológico de un aroma emulsificado, utilizando un viscosímetro de cilindros concéntricos. El diseño experimental fue un factorial fraccionado, con dos niveles para cada variable, fraccionamiento de 1/2 y cuatro ensayos en el punto central con el fin de estimar el error; el número total de ensayos y por ende formulaciones de las emulsiones fue de 12. Las variables respuesta fueron los índices de consistencia y de fluidez del modelo reológico de la ley de potencia. Las mediciones reológicas fueron bien correlacionadas por el modelo elegido y las magnitudes del índice de fluidez inferiores a uno (1) mostraron un comportamiento pseudoplástico de las emulsiones. Adicionalmente se efectuaron las pruebas de estabilidad acelerada a 50 °C y centrifugación para las emulsiones; las formulaciones con bajo contenido de aceite fueron estables. Análisis sensoriales efectuados para los aromas estables frente a muestras sometidas a 20 °C no mostraron diferencias perceptibles.

Palabras Claves: Alimentos, aroma, emulsión, estabilidad, reología.

Abstract

The aim of this work was to study the effect of the oil proportion, flavour proportion, emulsifier proportion and emulsification pressure on the emulsified flavour rheological behaviour, using a concentric cylinders viscometer. The experimental design was a 1/2 fractionated factorial, with two levels for each variable and four assays in the central point, to estimate the experimental error; the total number of assays and different formulations was twelve. The answer variables were the consistence index and the fluidity index of the potency law. The rheological measurements were good correlationated by the selected model; the fluidity values less than one demonstrated a pseudoplastic behaviour of the emulsions. Additionally accelerated stability proves were performed to 50°C with centrifugation of the emulsions. The low oil content formulations were steady. A comparative sensorial analysis was realized to the steady flavours with samples to 20°C, they do not showed perceptible differences.

Key Words: Foods, aroma, emulsion, stability, rheology.

Introducción

El propósito de esta investigación fue establecer una formulación para el aroma artificial emulsificado (maracuyá) que representa para la industria de alimentos, especialmente en bebidas, una materia prima de alto consumo con gran incidencia sobre la demanda del producto final debido a las propiedades organolépticas que le imparte. Esta aplicación ha llevado al estudio continuo de las propiedades de estas emulsiones, tales como estabilidad química y física (degradación y separación de fases) y el comportamiento reológico.

La reología de la emulsión del aroma esta influenciada por la naturaleza química y cantidad de los componentes de la formulación así como el tamaño de los glóbulos de la fase dispersa; este comportamiento puede abarcar todas las relaciones esfuerzo-velocidad de deformación exhibidas por los fluidos no newtonianos. Debido a que tanto el comportamiento reológico de la emulsión como la de incidencia de los componentes y de la metodología empleada para la dispersión no pueden predicarse teóricamente se hace necesario un estudio experimental de esta propiedad. Es importante remarcar que los resultados presentan importancia tanto en el campo del conocimiento básico, como el aplicado o tecnológico, ya que el comportamiento reológico de un producto determina el procedimiento adecuado de obtención y de aplicación, y dirige para el caso de un producto alimenticio el diseño del empaque o del contenedor.

Materiales y Métodos

Las variables experimentales seleccionadas en este trabajo para el estudio reológico de la emulsión del aroma son: proporción del aroma (idéntico al natural) de maracuyá, proporción de aceite vegetal, proporción de emulsificante y presión de operación del emulsificador; los dos niveles especificados para cada variable se muestra en al tabla 1.

Tabla 1. Ensayos del diseño experimental.

Variables	Nivel Mínimo	Punto Central	Nivel Máximo
	-1	0	+1
Proporción de aroma (g/500 ml de H ₂ O)	10	15	20
Proporción de aceite (g/500 ml de H ₂ O)	20	30	40
Proporción de emulsificante (g/500 ml de H ₂ O)	70	80	90
Presión del emulsificador (psi)	2500	3500	4500

El diseño experimental seleccionado fue de tipo factorial fraccionado 2^{K-1} , con K el número de variables(4) y 1 el fraccionamiento, por lo que este es de orden 1/2. Además de los 8 ensayos del fraccionamiento se efectuaron 4 adicionales, en el punto central con el fin de estimar el error experimental en el análisis de varianza. La combinación de las variables en los doce ensayos está dada por la tabla con este tipo de fraccionamiento.

Las variables respuesta de este diseño experimental fueron el índice de consistencia (m) y el índice de fluidez (n), los cuales son parámetros en el modelo reológico de la ley de potencias (modelo de Oswald- de Waele).

Para preparar las emulsiones, se utilizó un homogenizador M3 Gaulin. Posteriormente, en la caracterización reológica se uso un viscosímetro de cilindros concéntricos HAAKE, del laboratorio del ICTA de la Universidad Nacional de Colombia y finalmente para las pruebas de estabilidad se utilizó una centrifugadora Indulab serie 6080, y una estufa marca Memet para las pruebas de envejecimiento aceleradas.

La unidad experimental de cada ensayo fue de un kilogramo y los componentes de la formulación de la emulsión, además de los elegidos como factores en el diseño experimental fueron: goma (dextrinas alimenticias), acidificante (ácido cítrico), preservante (sorbato de potasio), y agua como fase continua.

La preparación de la emulsión requirió de dos etapas; en la primera se mezclaron el emulsificante, el aceite y el aroma, y la mezcla se llevó a un agitador de hélice, que actúa a 1700 rpm durante 5 minutos. En la segunda, se combinaron el agua, la goma, el ácido, el color y el preservante y se agitó a 1700 rpm por 5 minutos; esta mezcla se pasterizó a 70 °C por 15 minutos y luego se llevo a 40 °C rápidamente. Finalmente, se pusieron en contacto las mezclas uno (1) y dos (2) y se llevan a 1700 rpm por dos (2) minutos. El resultado de este mezclado se pasó a través del homogenizador, a presiones de 2500 y 4500 psi por un tiempo de diez (10) minutos. Las mediciones reológicas se efectuaron a las 24 horas de preparados los aromas emulsificados.

La determinación de la estabilidad de las emulsiones se realizó a través de dos formas: i) Prueba de centrifugación a 5000, 7500 y 10.000 rpm, ii) Prueba acelerada a 50 °C por un tiempo de 3 días. La prueba sensorial se realizó luego de la prueba de estabilidad acelerada a 50 °C, debido a que esta se aplica sobre los aromas emulsionados estables. Estas pruebas se denominan de análisis triangular y ordenamiento en los que los patrones son las mismas muestras pero sometidas a 20 °C durante el mismo tiempo.

Resultados y Discusion

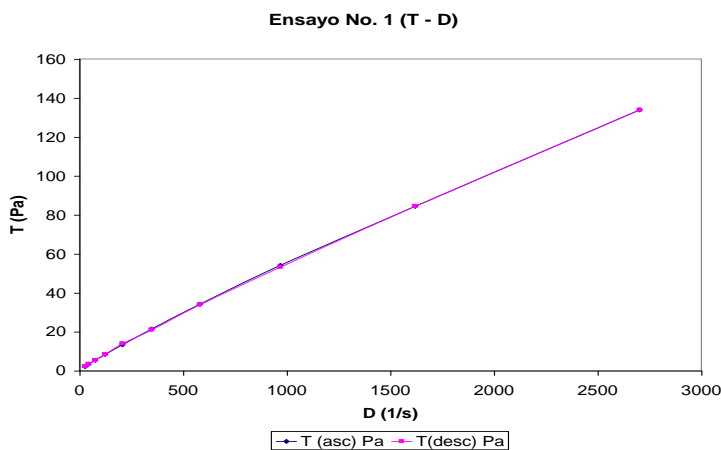


Figura 1. Esfuerzo (Pa) contra velocidad de deformación (1/s) para el ensayo número 1 del diseño experimental.

Los resultados de las mediciones reológicas se tabularon, analizaron estadísticamente y graficaron; se obtuvieron doce gráficas de esfuerzo (Pa) en función de la velocidad de corte (1/s) para los ensayos reológicos, ascendentes y descendentes y el mismo número de gráficas para la viscosidad aparente (cP) en función de la velocidad de deformación (1/s); solo se muestran, como ejemplo, las gráficas del primer ensayo, ya que las restantes son similares y llevaron a iguales conclusiones, el análisis de éstas (figuras 1 y 2) permitió notar que las emulsiones del aroma presentan un comportamiento reológico

sin histéresis, ya que las pruebas reológicas ascendente y descendente son coincidentes con lo cual podemos afirmar que las muestras no son dilatantes ni tixotrópicas

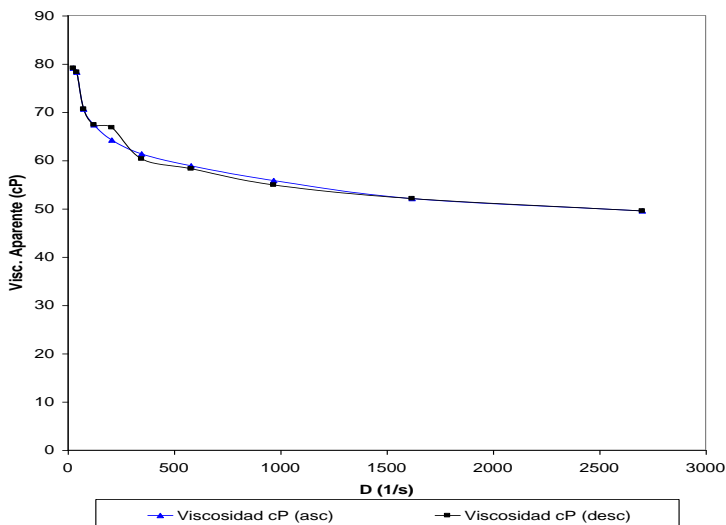


Figura 2. Viscosidad aparente (cP) contra velocidad de deformación (1/s) para el ensayo número 1 del diseño experimental.

Tabla 2. Parámetros experimentales n y m, obtenidos mediante el ajuste del modelo de Ley de Potencia

Ensayo	Medición Ascendente			Medición Descendente		
	m	n	R ²	m	n	R ²
1	0,1119	0,8973	0,9999	0,1131	0,8953	0,9998
2	0,0468	0,9550	0,9998	0,0573	0,9250	0,9996
3	0,0481	0,9325	0,9999	0,0524	0,9206	0,9997
4	0,1419	0,9018	0,9999	0,1513	0,8923	0,9997
5	0,0982	0,8847	0,9999	0,0925	0,8862	0,9996
6	0,1047	0,9032	0,9997	0,0970	0,9109	0,9999
7	0,1382	0,9048	0,9998	0,1189	0,9215	0,9999
8	0,1423	0,8994	0,9999	0,1242	0,9149	0,9997
9	0,0478	0,9537	0,9997	0,0390	0,9807	0,9991
10	0,0971	0,9070	0,9999	0,0735	0,9437	0,9998
11	0,1322	0,8900	0,9997	0,1198	0,9013	0,9998
12	0,1497	0,8890	0,9999	0,1285	0,9076	0,9998

$$\tau = m(\dot{\gamma}^{n-1})\dot{\gamma} \quad (\text{Ec. 1})$$

En la ecuación 1 el ajuste de los datos al modelo se realizó empleando el método de los mínimos cuadrados y la bondad de la descripción de la información experimental por el modelo se efectuó a través del factor de correlación R², el cual se reporta también en la tabla; de acuerdo con las magnitudes de R² se puede catalogar al fluido como pseudoplástico, y la forma de la gráfica de esfuerzo contra velocidad de corte.

En la tabla 2 se reportan los parámetros del modelo de Ley de Potencia (el índice de flujo n y el de consistencia m), el cual se muestra en la ecuación 1, para los ensayos reológicos tanto ascendentes como descendentes de cada una de las fórmulas preparadas de acuerdo con cada uno de los experimentos o arreglos del diseño

La tabla 3 se reporta los resultados del análisis de estabilidad en la prueba de centrifugación a 5000, 7500 y 10000 rpm, para cada uno de los aromas emulsificados, determinados por el diseño experimental.

Tabla 3. Resultados de la prueba de estabilidad por centrifugación.

Ensayo	Centrifugación (rpm.)		
	5000	7500	10000
1	no	no	si
2	no	no	si
3	no	no	si
4	no	no	si
5	si	si	si
6	si	si	si
7	si	si	si
8	si	si	si
9	no	si	si
10	no	si	si
11	no	si	si
12	no	si	si

Los primeros cuatro ensayos y los cuatro últimos no presentaron separación de fases después de la centrifugación a velocidad baja y aún los cuatro primeros conservaron su estabilidad a velocidades medias, lo que permitió tildarlos como los más estables.

En la siguiente tabla aparecen los resultados de la prueba acelerada de estabilidad a 50 °C por tres (3) días, de cada uno de los aromas emulsificados.

Tabla 4. Resultados de la prueba de estabilidad acelerada a 50 °C.

Muestras												
Observaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estable	si	si	si	si	no	no	no	no	si	si	si	si
Capa sobrenadante	no	no	no	no	si	si	si	si	si	no	no	no
Precipitado	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no

Con esta prueba se confirmó lo establecido en la centrifugación, ya que los ensayos 1,2,3 y 4 son estables a la prueba de envejecimiento y no presentaron precipitado ni capa sobrenadante.

Las pruebas sensoriales de análisis triangular y de ordenamiento efectuadas a los aromas emulsificados y coloreados correspondientes a los ensayos 1, 2, 3 y 4 del diseño experimental, (los más estables) no permitieron detectar diferencias entre ellos.

Análisis de Varianza. De acuerdo con los análisis de varianza registrados en las tablas 5 y 6 para m y n respectivamente (A es la proporción de aroma, B la del aceite, C la del emulsificante y D la presión de operación del homogenizador), se observó lo siguiente:

Para la variable respuesta m los factores B, C y D son fuente de variación para un f a 25% ($f_{0,25\ 1,3} = 2,02$) y las interacciones AB = CD también, para la misma categoría de f. Para la variable respuesta n el factor C y la interacción AB = CD son fuente de variación para un f a 25% ($f_{0,25\ 1,3} = 2,02$)

La baja sensibilidad empleada para f de las tablas (25%) es el reflejo del comportamiento reológico de las emulsiones; si la probabilidad empleada es menor ($f_{0,05\ 1,3} = 10.13$, $f_{0,025\ 1,3} = 17.44$ y $f_{0,1\ 1,3} = 5.54$) las respuestas no están influenciadas por las variables estudiadas ni sus interacciones. Si se observan las gráficas 1 y 2, el comportamiento pseudoplástico no es muy marcado e incluso las correlaciones de esta información con un modelo newtoniano están del orden de R^2 de 0.99

Tabla 5. Análisis de varianza (Anova) para la variable respuesta m; A es la proporción de aroma, B la del aceite, C la del emulsificante y D la presión de operación del homogenizador

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	<i>fo</i>
A	0,000193	1	0,000193	0,28663508
B	0,001482	1	0,001482	2,201001
C	0,002268	1	0,002268	3,36833351
D	0,003252	1	0,003252	4,82972688
AB = CD	0,003062	1	0,003062	4,54754727
AC = BD	4,15	1	4,10E-05	0,06089139
AD = BC	0,000268	1	0,000268	0,39802177
Curvatura	1,90E-05	1	1,90E-05	0,02821796
Error	0,00202	3	0,00067333	
Total	0,012605	11		

Tabla 6. Análisis de varianza (Anova) para la variable respuesta n.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	<i>f_o</i>
A	0,000201	1	0,000201	0,65542766
B	3,61E-07	1	3,61E-07	0,00117716
C	0,001116	1	0,001116	3,63909088
D	0,00052	1	0,00052	1,69563374
AB = CD	0,001576	1	0,001576	5,13907458
AC = BD	2,42E-05	1	2,42E-05	0,07891219
AD = BC	0,000147	1	0,000147	0,47934262
Curvatura	2,00E-08	1	2,00E-08	6,5217E-05
Error	0,00092	3	0,00030667	
Total	0,00450458	11		

Conclusiones

La estabilidad del aroma emulsificado está determinada por la presencia de aceite, ello debido a que este componente determina principalmente el volumen de la fase oleosa en la formulación en comparación con el aroma. Sin embargo la presencia de aceite es necesaria para otorgarle soporte al aroma y turbidez a la bebida por lo que su presencia y cantidad son variables que motivaron este estudio.

Las pruebas organolépticas presentaron aceptabilidad del producto para una aplicación final, ya que denotan la presencia del sabor y del aroma de interés, que para este proyecto es maracuyá, sin que se perciban los otros componentes de la formulación o generen sensaciones residuales al gusto. El ensayo No. 1, fue el mejor en cuanto a estabilidad y análisis sensorial.

El comportamiento reológico de las emulsiones es descrito por el modelo Ley de potencias; sin embargo, ajustes con el modelo de Newton presentaron robustez aunque inferior al modelo previo (ello determinado a través de R^2). Este comportamiento levemente pseudoplástico, visto mediante las magnitudes de n cercana a 1, es el que origina la baja sensibilidad de los factores de estudio en las variables respuesta.

Como resultado de este trabajo es interesante destacar los aspectos nuevos que pueden ubicarse a partir de los resultados aquí establecidos; uno de ellos oscila en términos de optimizar la formulación para la aplicación en una bebida. Sería interesante extender el alcance de los estudios reológicos a diferentes temperaturas, con el fin de evaluar el efecto de esta variable sobre el comportamiento y la sensibilidad que presentan las variables respuesta m y n , vale la pena realizar un estudio experimental más detallado variando la proporción de emulsificante a los límites mayores en la formulación, ya que esta variable presenta incidencia para las dos respuestas seleccionadas y adicionalmente para la economía de producto.

Agradecimientos

Al Ing. Hugo M. Galindo V., director, por su valiosa y paciente orientación profesional. A DISAROMAS por su apoyo con los laboratorios y materia prima para los ensayos. A UNAD por ofrecer conferencistas internacionales a nivel nacional, esta especialización.

Bibliografía

- 📖 Allured Publishing Corporation. Allured's Flavor and fragrance materials. Allured Publishing Corporation. USA. 2001
- 📖 berjeinc@ol.com
- 📖 Furia, Thomas and BELLANCA, Nicolás. Fenaroli's Handbook Of Flavors Ingredients. Vol. I y II. 2 ed.: CRC Press, Inc. 1975
- 📖 Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación. Aditivos para Alimentos. Sustancias Aromáticas. Additives for Food. Aromatizing Substances. Bogotá D.C. Colombia: ICONTEC, 1.980. NTC.1417
- 📖 Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación. Industria Alimentarias. Emulsificantes, Estabilizantes y Espesantes. Food Industry Emulsifiers, Stabilizers and Thickeners. Bogotá D.C. Colombia: ICONTEC, 1.976. NTC. 1976
- 📖 Instituto Colombiano De Normas Técnicas Y Certificación. Segunda Actualización. Colorantes Aditivos para Alimentos. Additives Coloring for Foods Tuffs. Bogotá D.C. Colombia: ICONTEC, 1.998. NTC. 409
- 📖 Juran, J. M. y Gryma, F. M. Manual de control calidad Volumen 1 y 2 De. McGraw. Hill. España 1993.
- 📖 Lawrence, Brian. Essential oils. Allured Publishing Corporation. 1.989
- 📖 Meister, J. et al. Rheology of aqueous solutions of Olkra mucilage. EN Journal of Rheologis 1983.
- 📖 Ministerio De Salud. Decreto No. 2106 Bogotá D. C. Colombia: 26 Julio 1983
- 📖 Ministerio De Salud. Resolución No. 4186 Bogotá D. C. Colombia: 1989
- 📖 Ministerio De Salud. Resolución No. 10593 Bogotá D.C. Colombia: 1985
- 📖 Ministerio De Salud. Resolución No. 01254 Bogotá D.C. Colombia: 1991
- 📖 Ministerio De Salud. Resolución No. 11488 Bogotá D. C. Colombia: 1984
- 📖 Montgomery D.C. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 1991
- 📖 Rodrigues, M. I.; Iemma, A. F.; Planejamento De Experimentos E Otimização De Processos, uma estratégia sequencial de planejamentos, Editora casa do Pao, Campinas, Brasil, 2005.
- 📖 Stampanoni, Ch.R. The "Quantitative Flavor Profiling" technique. En: Perfumery & Flavorist: Vol. 18. (Nov.- Dic. 1993)
- 📖 Stampanoni, Ch.R. The use of standardized flavor languages and the quantitative flavor profiling technique for dairy flavored products. En: Journal sensory Studies: Vol.9. (1994).
- 📖 Steffe, J. Rheological Methods in Food Process Engineering. 2th Edición. Fressman Press E.U. 1996
- 📖 www.busbyoil.co.za

Instrucciones para autores

Maria Pérez, Ingeniera Química, MSc, Docente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, mperez@unad.edu.co
Ricardo Hernández, Ingeniero de Procesos, PhD, Gerente de Mantenimiento, Sistemas y Comunicaciones S.A., rhernand@syscom.com

Resumen

Este documento es un ejemplo en Microsoft Word que contiene los lineamientos generales para la publicación en la revista de investigaciones de la Especialización en IPAB de la Escuela de Postgrados de la UNAD. El título se escribe en letra Times New Roman 12 puntos.

El campo resumen debe ser conciso y sintetizar el trabajo realizado. Descrito con un máximo de 100 palabras en letra Times New Roman de 10 puntos.

Palabras **Claves**: Palabras claves utilizadas en el resumen.

Abstract

El abstract es la traducción literal al inglés del resumen en Letra cursiva Times New Roman de 10 puntos.

Keywords: Palabras claves en inglés.

Introducción

El campo de los autores debe incluir el nivel académico más alto, cargo, compañía o universidad, correo electrónico con letra tipo Times New Roman de 10 puntos. El máximo número de artículos de un mismo autor no será mayor a 2 por revista. En la introducción del artículo también se utiliza letra tipo Times New Roman de 10 puntos. La introducción puede contener: Un párrafo que describa la justificación y/o antecedentes del problema o temática, un párrafo que describa la hipótesis o descripción del problema o temática, un párrafo que describa la tesis en la cual se señala el método seguido para obtener la solución del problema o tratamiento u organización de la temática, la cual será coherente con el contenido.

Contenido

El contenido debe tener capítulos y subcapítulos enumerados con números arábigos, tipo de letra Times New Roman de 10 puntos en negrita.

Los artículos presentados en la revista de investigación de la Escuela de postgrados aparte de cumplir con el formato de presentación deben ser especializados, resolver o estudiar un problema de interés público y ser el resultado de las siguientes actividades:

- Investigaciones, adaptaciones o transferencia de conocimiento científico.
- Aplicaciones del conocimiento científico y tecnológico, producción de tecnología, adaptación de tecnología o transferencia de tecnologías.
- Sistematización del conocimiento científico, estados del arte o ensayos cuya temática sea tratada con profundidad, es decir sistematizaciones que vayan mas allá de describir fenómenos reportados en la literatura (libros o revistas), en las que se aprecie los aportes personales ya sea a nivel didáctico o pedagógico.

La extensión de un artículo no será mayor a seis (6) páginas a una columna y espacio sencillo, letra Times New Roman de 10 puntos, usando márgenes de 2 centímetros en todos los costados de las páginas que deben ser de tamaño carta. Las tablas deben llevar numeración arábica y el nombre en la parte superior de la tabla con letra Times New Roman de 9 puntos. Las fotografías y figuras también deben ser en blanco y negro con muy buena resolución (200 ó 300 dpi). Deben llevar numeración arábica de acuerdo con su orden de aparición además del nombre en la parte inferior de la figura en letra Times New Roman de 9 puntos. Si en el artículo se utilizan ecuaciones, esta deberá tener un consecutivo, así no las cite o use. Se debe definir su procedencia.

Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones son obligatorias y deben ser claras. Deben expresar el balance final de la investigación o la aplicación del conocimiento.

Bibliografía

Las fuentes bibliográficas que se citan en el texto deberán aparecer entre paréntesis y con números arábigos. Ejemplo: Como se menciona en [1], las políticas adoptadas por... Las fuentes bibliográficas consultadas pero no citadas en el texto también se enumeraran con números arábigos y se ordenarán alfabéticamente según el primer apellido del autor, el cual deberá escribirse en mayúscula.

Ejemplo:

[1] FLOYD, Thomas L. Fundamentos de Sistemas Digitales, Séptima edición, 1256 páginas, Prentice Hall, New York, 2000.

Tabla 1. Ejemplo de tabla en artículo

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

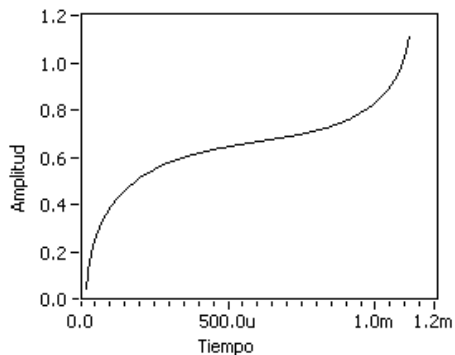


Figura 1. Ejemplo de figura en un artículo.

Observaciones generales:

En el proceso de selección de artículos para publicar, se realiza una evaluación inicial para determinar si el trabajo cumple con los términos y observaciones presentadas en este documento. En la segunda evaluación se evalúa su contenido y aporte por parte de evaluadores calificados de acuerdo al área correspondiente.

Los artículos que no llenen los requisitos de la convocatoria en cuanto a formato, no serán tenidos en cuenta para su publicación y serán descartados en la evaluación inicial.

Presentación de trabajos:

Enviar dos copias impresas del artículo y un disco o CD con el archivo del artículo, además de los siguientes datos: Nombres y apellidos, título, ocupación actual, empresa donde labora, dirección postal y teléfono, correo electrónico, a la siguiente dirección:

Biomateriales

Especialización en Ingeniería de Procesos en Alimentos y
Escuela de Postgrados
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Calle 53 No. 14 – 39 Piso 3
Bogota D. C.

COMITÉ EDITORIAL

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Maria Pérez, Chemical Engineer, MSc, Teacher, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, mperez@unad.edu.co
Ricardo Hernández, Process Engineer, PhD, Maintenance Manager, System & Communications S. A., rhernand@syscom.com

Summarize

This document is an example in Microsoft Word with the general instructions for the publication in the magazine of investigations of the Specialization in Process Engineering on Food and Biomaterials of the School of Postgrados of the Universidad Nacional Abierta y a Distancia. The title is written in letter Times New Roman 12 points. The field summarizes must be concise and to synthesize the made work. Described with a maximum of 100 words in letter Times New Roman of 10 points.

Key Words: Used key words in the summary.

Abstract

Abstract is the literal translation to English of the summary in cursiva Letter Times New Roman of 10 points.

Keywords: Key words in English.

Introducción

The field of the authors must include the academic level more stop, position, company or university, electronic mail with letter type Times New Roman of 10 points. The maximum number of articles of a same author will not be greater to two by journal. In the introduction of the article also letter is used type Times New Roman of 10 points. The introduction can contain: A paragraph that describes to the justification and/or antecedents of the thematic problem or, a paragraph that describes to the hypothesis or description of the thematic problem or, a paragraph that describes the thesis in which indicates the followed method to obtain the solution of the problem or treatment or organization of the thematic, which will be coherent with the content..

Content

The content must have chapters and subchapters enumerated with Arabic numbers, font Times New Roman of 10 points in negrita. The articles displayed in the journal of investigation of the School of postdegrees aside from fulfilling the presentation format must be specialized, to solve or to study a problem of public interest and to be the result of the following activities:

- Investigations, adaptations or transference of scientific knowledge.
- Applications of the scientific and technological knowledge, production of technology, adaptation of technology or transference of technologies.
- Systematization of the scientific knowledge, state-of-the-art or tests whose thematic it is dealt with depth, is to say systematizations that beyond go to describe phenomena reported in the Literature (books or magazines), in which it is appraised the personal contributions or at didactic or pedagogical level.

The extension of an article will not be greater to six (6) pages to a column and simple space, letter Times New Roman of 10 points, using margins of 2 centimeters in all the flanks of the pages that must be of so large letter. The tables must take to Arabic numeration and the name in the superior part of the table with letter Times New Roman of 9 points. The photographs and figures also must be in black and white with very good resolution (200 or 300 dpi). They must take to Arabic numeration in agreement with his order of appearance in addition to the name in the inferior part of the figure in letter Times New Roman of 9 points. If in the article equations are used, this must have a consecutive one, thus it does not mention them or it uses. Its origin is due to define.

Conclusions and Recommendations

The conclusions are obligatory and must be crystalline. They must express the final balance of the investigation or the application of the knowledge.

References

The bibliographical sources that are mentioned in the text will have to appear between parenthesis and with Arabic numbers. Example: As is mentioned in [1], the policies adopted by...

The consulted but mentioned bibliographical sources in the text also were not enumerated with Arabic numbers and they will be ordered alphabetically according to the first last name of the author, who will have to be written in capital letter. Example:

[1] FLOYD, Thomas L. Foundations of Digital Systems, 7th edición, 1256 pages, Prentice Hall, New York, 2000.

Table 1. Example of table in article

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

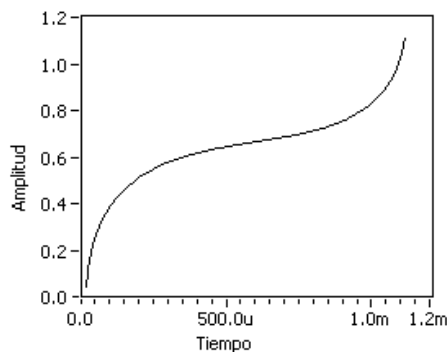


Figura 1. Example of figure in an article.

General observations:

In the process of article selection to publish, an initial evaluation is made to determine if the work fulfills the terms and observations displayed in this document. In the second evaluation its content is evaluated and contributes on the part of evaluadores described according to the corresponding area..

The articles that do not fill the requirements of the call as this format, will not be considered for their publication and will be discarded in the initial evaluation.

Presentation of works:

To send two printed copies of the article and a disc or CD with the file of the article, in addition to the following data: Full name, title, present occupation, company where it toils, mailing dress and telephone, electronic mail, to the following address:

Especialización en Ingeniería de Procesos en Alimentos y Biomateriales

Escuela de Postgrados
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Calle 53 No. 14 – 39 Piso 3
Bogota D. C.
Colombia - South America

PUBLISHING COMITE

LISTA DE AUTORES

Autor	Página
Blanco T., T.	37
Capera U., A.	15
Calderón P., J.	15
Castro M., G.	87
Galindo, H.	87
Guevara, A.	87
Leal, J.	v
Mondragón B., O.	59
Maugeri, F.	59
Méndez, R.	87
Montoya, D.	77
Morales, N.	iii
Rodríguez M., J. M.	47
Torres O., J. A.	1, 47
Ramos U., O.	15
Restrepo Y., O.	15
Zumalacárregui C., L. M.	37