



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): INGRID YURLEY

APELLIDOS: MEDINA MOJICA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA QUÍMICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S): JUAN MARIA

APELLIDOS: TORRES CAICEDO

TITULO DE LA TESIS: DETERMINACION DE CAFEINA EN BEBIDAS ENERGIZANTES CONSUMIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE CUCUTA UTILIZANDO CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)

RESUMEN:

El método para determinar la cafeína en bebidas energizantes se estandarizó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) mediante la calibración por estándar externo teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana ISO 20481:2008, se determinaron los parámetros de calidad del método: sensibilidad, límite de detección, límite de cuantificación, linealidad y precisión. Se analizaron las marcas de bebidas energizantes más consumidas en el área metropolitana de Cúcuta (*Vive 100*, *Peak* y *Red Bull*), con el fin de verificar si la cantidad de cafeína reportada por el fabricante cumple con lo establecido por la Resolución 4150 de 2009 (máximo 320 mg/L). Se realizaron análisis estadísticos como test de normalidad, análisis de varianza y análisis Post-Hoc para observar si existían diferencias significativas en la cantidad de cafeína de las marcas de bebidas energizantes analizadas.

Palabras clave: HPLC, análisis de varianza (ANOVA), análisis Post-Hoc

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 161

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

DETERMINACIÓN DE CAFEÍNA EN BEBIDAS ENERGIZANTES CONSUMIDAS EN EL
ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA UTILIZANDO CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE
ALTA RESOLUCIÓN (HPLC)

INGRID YURLEY MEDINA MOJICA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA

SAN JOSÉ DECÚCUTA

2016

DETERMINACIÓN DE CAFEÍNA EN BEBIDAS ENERGIZANTES CONSUMIDAS EN EL
ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA UTILIZANDO CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE
ALTA RESOLUCIÓN (HPLC)

INGRID YURLEY MEDINA MOJICA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de:

Tecnólogo Químico

Directora

DORA CECILIA RODRIGUEZ ORDOÑEZ

Química, MSc.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA QUIMICA

SAN JOSÉ DECÚCUTA

2016



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 24 DE FEBRERO DE 2016 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR: SALA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGIA QUIMICA

TITULO DE LA TESIS: "DETERMINACION DE CAFEINA EN BEBIDAS ENERGIZANTES CONSUMIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE CUCUTA UTILIZANDO CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)".

JURADOS: RICARDO LEON MORA BASTO
LUZ YINETH ORTIZ
PEDRO SAUL RIVERA CARVAJAL

DIRECTOR: DORA CECILIA RODRIGUEZ ORDOÑEZ.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:

	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
INGRID YURLEY MEDINA MOJICA	1930144	4,6	CUATRO, SEIS

MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS:


RICARDO LEON MORA BASTO


LUZ YINETH ORTIZ


PEDRO SAUL RIVERA CARVAJAL

Vo. Bo.


JUAN MARIA TORRES CAICEDO
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Contenido

	pág.
Introducción	18
1. El problema	20
1.1 Título	20
1.2 Planteamiento del problema	20
1.3 Formulación del problema	22
1.4 Justificación	22
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo general	24
1.5.2 Objetivos específicos	24
2. Marco referencial	25
2.1 Antecedentes	25
2.2 Marco Teórico	27
2.2.1 Bebidas energizantes	27
2.2.1.1 Componentes de las bebidas energizantes	27
2.2.2 Alcaloide	34
2.2.3 Drogas estimulantes	35
2.2.4 Cromatografía líquida de alta resolución	35
2.2.5 Instrumentación para la cromatografía de líquidos	36

2.2.5.1 Recipientes para la fase móvil	37
2.2.5.2 Un desgasificador	37
2.2.5.3 Sistemas de bombeo	37
2.2.5.3.1 Características de las bombas de HPLC	37
2.2.5.4 Sistema de inyección de muestras	38
2.2.5.5 Columnas para cromatografía líquida	39
2.2.5.6. Detectores	40
2.2.5.6.1 Características de un detector ideal	41
2.2.6 Sistemas de gradientes	42
2.2.7 Solventes usados en HPLC	42
2.2.8 Tipos de cromatografía líquida	44
2.2.8.1 Cromatografía de reparto	44
2.2.8.1.1 Aplicaciones de la cromatografía de reparto	46
2.2.9 Parámetros cromatográficos	46
2.2.9.1. Volumen	46
2.2.9.2 Eficiencia de una columna cromatográfica	47
2.2.9.3 Tiempo de retención (t_R)	47
2.2.9.4 Tiempo de retención neto o relativo	47
2.2.9.5 Velocidad lineal (u)	48
2.2.9.6 Factor de capacidad (K')	48

2.2.9.7 Factor de separación (α)	48
2.2.9.8 Resolución	48
2.2.9.9 Anchura del pico	49
2.2.9.10 Asimetría (tailing)	49
2.2.10 Espectroscopia ultravioleta	49
2.2.11 Validación	52
2.2.11.1 Precisión	53
2.2.11.2 Linealidad	53
2.2.11.3 Sensibilidad	54
2.2.11.3.1 Límite de detección	54
2.2.11.3.2 Límite de cuantificación	55
2.2.12 Calibración de los métodos instrumentales	55
2.3 Marco conceptual	56
2.4 Marco legal	58
3. Metodología	61
3.1 Tipo de investigación	61
3.2 Población y muestra	61
3.2.1 Toma de muestras	61
3.3 Estandarización del método	62
3.3.1.1 Material de vidrio utilizado	63

3.3.2 Materiales, equipos y reactivos	63
3.3.2.1 Cromatografo líquido	63
3.3.2.2 Espectrofotómetro ultravioleta visible	64
3.3.2.3 Baño de ultrasonido	65
3.3.2.4 Purificador de agua	65
3.3.2.5 Filtros de jeringa	66
3.3.2.6 Columna cromatográfica y precolumna	67
3.3.2.7 Viales	67
3.3.2.8 Patrón de referencia certificado	68
3.3.2.9 Fase móvil	68
3.3.2.10 Balanza analítica	68
3.3.3 Preparación de las soluciones patrón	69
3.3.4 Condiciones cromatográficas	70
3.3.5 Sensibilidad	71
3.3.5.1 Limite de detección y de cuantificación	71
3.3.6 Análisis de las muestras	71
3.3.7 Determinación del contenido de cafeína en las muestras	72
3.3.8 Análisis estadístico de los resultados	72
3.3.8.1 Parámetros de calidad de las mediciones	72
3.3.8.2 Test de normalidad	73

3.3.8.3 Análisis de varianza (ANOVA) y Post-Hoc	73
4. Resultados y discusión	74
4.1 Muestreo	74
4.2 Monitoreo de la balanza analítica marca Precisa	78
4.3 Condiciones cromatográficas del método	81
4.4 Curva de calibración	82
4.5 Sensibilidad de calibrado	88
4.5.1 Limite de detección y límite cuantificación	88
4.6 Selección de las muestras	91
4.7 Preparación de las muestras	92
4.7.1 Preparación de las muestras para el análisis por espectroscopia UV/vis	92
4.7.2 Preparación de las muestras para el análisis por HPLC	92
4.8 Análisis de muestras por espectroscopia UV/vis	96
4.9 Análisis de muestras por cromatografía	106
4.10 Determinación del contenido de cafeína en las muestras por HPLC	109
4.11 Análisis estadístico de los datos	111
4.11.1 Test de normalidad	111
4.11.1.1 Test de Shapiro Wilk	112
4.11.1.2 Test de Kolmogorov – Smirnov	112
4.11.2 Análisis de varianza (ANOVA)	112

4.11.3 Análisis Post-Hoc	113
4.11.3.1 Test de Tukey	113
4.11.3.2 Test de Bonferroni	115
4.11.4 Comparación entre tratamientos de cada marca de las bebidas energizantes	116
5. Conclusiones	118
6. Recomendaciones	121
Referencias Bibliográficas	122
Anexos	126