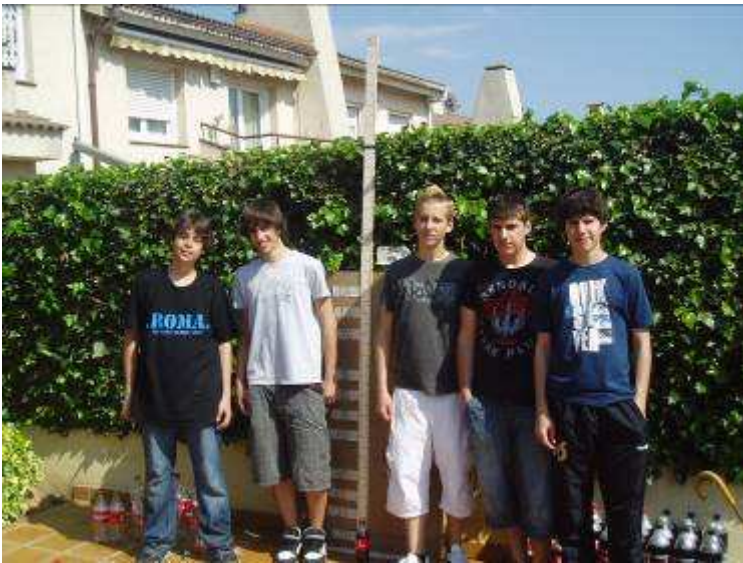


# Com reaccionen les

# coles amb els Mentos



**Albert Amer**

**Alex Crespo**

**Eduard Martínez**

**Daniel Moreno**

**Jordi Roca**

**Nivell: 4rt ESO**

**Curs: 2009/2010**

**Tutora del treball: Lucía Bayo.**

**Centre: IES Sant Quirze**

**Planter: 044**

## **INDEX**

INDEX.....	2
INTRODUCCIÓ: .....	3
TEMA PRINCIPAL: .....	3
HIPÒTESIS: .....	4
OBJECTIUS: .....	4
RECERCA DOCUMENTAL:.....	5
Recerca bàsica: .....	5
Propietats dels MENTOS .....	5
Propietats de la COCA-COLA .....	5
La reacció: .....	7
Recerca addicional:.....	8
Història dels Mentos.....	8
Història de la Coca-Cola.....	9
Història de la Pepsi: .....	10
RECERCA EXPERIMENTAL: .....	11
Metodologia:.....	11
- Determinació del experiment: .....	11
- Sistema de mesura: .....	11
- Sistema d'assaig: .....	13
- Execució: .....	14
- Simulació prèvia: .....	15
EXPERIMENT 1:.....	16
EXPERIMENT 2:.....	18
EXPERIMENT 3:.....	20
EXPERIMENT 4:.....	22
CONCLUSIONS GENERALS .....	24
Bibliografia/Webgrafia.....	25

## **INTRODUCCIÓ:**

El tema del nostre treball és la reacció que es produeix quan tires uns quants Mentos a una ampolla de cola: El que fa que surti un gèiser de Coca-Cola disparat és que s'allibera de forma ràpida el gas tancat en el líquid, al recórrer les pastilles fins al fons de l'ampolla. Ja que la soda, la gelatina i la goma aràbiga dels Mentos fan que el diòxid de carboni de la Cola es separi del líquid, i això permet l'expansió de les bombolles.

Parlarem sobre les propietats que tenen els Mentos i quines poden afectar al augmentar la reacció que es produeix amb la Coca-Cola. També parlarem sobre la Coca-Cola, Pepsi i els Mentos. I explicarem més detalladament aquesta reacció.

Comprovarem quina beguda reacciona més (Coca-Cola, Pepsi o marca blanca) i dins de la Coca-Cola, el tipus que reacciona més (Light o zero) i comprovarem mitjançant estadística la relació que hi ha entre els Mentos i la Coca-Cola a l'hora de fer la reacció.

## **TEMA PRINCIPAL:**

Estudiarem com i quins diferents paràmetres poden afectar en la reacció que es produeix en barrejar la beguda de refresc Coca-Cola i els caramels Mentos, mitjançant diversos experiments on determinarem i anotarem les dades per al nostre estudi.

## **HIPÒTESIS:**

En aquest treball una de les primeres coses que vam haver de fer van ser les hipòtesis. En vam fer un total de quatre.

1. Com més quantitat de Coca-Cola hi havia dins de l'ampolla la reacció és major.
2. Com més Mentos introduïm a l'ampolla de Coca-Cola la reacció és major.
3. La Coca-Cola Light és la que provoca una reacció major que les altres Coca-Coles per que porta més quantitat d'aspartame.
4. La reacció de la marca Coca-Cola és major que la de les altres marques., doncs és més popular.

## **OBJECTIUS:**

### **-Objectiu Principal:**

En aquest treball intentarem reunir tot tipus d'informació mitjançant els diferents recursos dels que disposem, com Internet, o realitzant els nostres propis experiments per comprovar les hipòtesis que anteriorment hem formulat.

### **-Objectius complementaris:**

En aquest projecte, el que busquem deixant a part el resultat i les conclusions per a comprovar les nostres hipòtesis, és millorar la feina i la col·laboració en grup, i començar a introduir-nos en la pràctica d'experiments autònoms amb una planificació seria i prèvia i amb una metodologia adequada. I finalment, millorar la nostra expressió oral i comunicativa personal i en grup.

## **RECERCA DOCUMENTAL:**

Abans de passar a descriure la recerca experimental i les conclusions que s'han obtingut, farem un repàs sobre els compostos que reaccionen i quin tipus de reacció tenim.

### ***Recerca bàsica:***

#### **Propietats dels MENTOS**

Els Mentos són uns caramels molt coneguts arreu del món. Originàriament eren de menta, com el seu propi nom indica però amb el pas del temps han agafat fama i s'han posat a la venta altres sabors.

Nosaltres hem utilitzat per al nostre experiment el sabor original: menta. Els ingredients que contenen els Mentos que hem utilitzat són els següents:

- Edulcorants (20%), sorbitol, xarop de malititol, malititol, aspartame, acesulfame i acesulfame potàssic, sucralosa, goma base, aromes, colorants, extracte de te verd (0,1%) i antioxidant.

#### **Propietats de la COCA-COLA**

La Coca-Cola és una beguda molt coneguda des de fa molt temps, és de les més famoses begudes refrescants. Aquest refresc va començar originàriament com un medicament i es venia en les farmàcies, però amb el temps es va començar a comercialitzar com una beguda refrescant.

Per realitzar el nostre experiment hem utilitzat tres diferents tipus de Coca-Coles:

##### Coca Cola Clàssica:

És la Coca Cola original, sense cap alteració.

Els seus ingredients són els següents:

- Sucre (48% a 58%), àcid fosfòric (26% a 30%), cafeïna, alcohol, Coca (només la fulla que és menys estimulants que la cocaïna), caramel, glicerina, suc de llimona, olis essencials, extractes vegetals i aigua (34%-41%). 0% d' aspartam.

Coca-Cola Light:

Aquesta beguda té menys caloríes que la Coca-Cola Clàssica, encara que no hi ha una gran diferència, però fan una publicitat perquè la gent pensi que és més saludable. Però és exactament la mateixa que la clàssica però amb una petita variació: se li afegeix un edulcorant anomenat aspartam per reduir a 0 el contingut de sucre de la beguda.

Coca-Cola Zero:

És una variant de la Coca-Cola que tampoc té sucre. La Coca-Cola Zero porta molts dels ingredients de la Coca-Cola clàssica, però al treure el sucre li afegeixen l'aspartam ( en menys quantitat que la Light - 50% - ) i l'acesulfame-K.

Ja que el cos no metabolitza l'acesulfame potàssic, aquest refresc no aporta caloríes.

Pepsi:

És una altre tipus de cola, que al nostre país té bastant menys fama que la tradicional Coca-Cola tot i que la Pepsi també existeix des de fa molt de temps.

Els ingredients que conté són els següents:

- Aigua carbonatada, sucre, vainilla, olis essencials, pepsina, grans de cola.

Cola ( marca blanca ):

És una cola fabricada per a una gran superfície i la seva fórmula és bàsicament la mateixa que les ja dites, amb les diferències que són normals per a una marca de baix preu.

### **La reacció:**

Aquest experiment és molt actual, ja que no va ser trobada una teoria raonable del perquè d'aquesta reacció fins al 2006.

La Coca-Cola està formada bàsicament per aigua, sucre i diòxid de carboni, que és el que provoca les bombolles.

Les molècules d'aigua s'uneixen fortament entre sí formant una capa de diòxid de carboni en cada bombolla. I per a què es formi una nova bombolla, o s'expandeixi alguna ja formada, es necessita que es separin aquestes molècules i així poder crear la reacció.

Quan llencem els Mentos dins la Coca-Cola, la gelatina i la goma aràbica fan que es separin les molècules d'aigua dissolvent els enllaços que s'han creat entre elles, permetent l'expansió de les bombolles. I també cada Mentos té petits forats que permeten la formació d'aquestes bombolles.



El fet de què el Mentos baixi tant ràpid per la Coca-Cola és que s'allibera el gas molt ràpidament per l'estreta via d'escap de l'ampolla fent què surti en forma de guèiser.

Pe tant, funciona amb tots tipus de Coca-Cola, però segons diuen la Light i la Zero pujan més, perquè l'aspartame és un edulcorant que fa créixer les bombolles i que per lo tant, fa que la columna d'escuma sigui més gran. En teoria funciona també amb la Pepsi i altres tipus de coles degut a les possibles similituds en la fórmula.

Aquesta reacció és més aviat física, ja que no s'altera cap element químic dels Mentos ni de la Coca-Cola sinó que s'altera físicament. I només es notable a partir dels 2 Mentos, ja que només amb un no arriba ni a sortir del diàmetre de l'ampolla.

La reacció és més notable quan la Coca-Cola està a temperatura ambient, ja que és més propensa a treure bombolles que quan està freda.

**Recerca addicional:**

**Història dels Mentos:**

L'any 1882 Isaac Van Melle, creador dels Mentos, tenia una pastisseria en el petit poble de Breskens, a Holanda.

Un dia un dels seus treballadors, que sabia fer caramels, li va proposar de fer-ne uns basats amb sucre. I van tenir molt d'èxit en els clients de la pastisseria i es van anar fent més i més populars. Fins que el 1900 va decidir ampliar la producció dels Mentos i al 1920, ja va entrar en el mercat internacional: els Mentos es venien per tota Europa, Sud i Nord d'Àfrica i en alguns mercats d'Àsia.

Isaac es va dedicar a viatjar molt, buscant nous ingredients per ampliar la seva recepta. Fins que el 1930 va arribar a Polònia i va descobrir com fer caramels de fruita i de menta. Més tard, aquests nous caramels es van passar a dir "Fruittella i Mentos".



Però a l'arribar la segona guerra mundial, l'empresa Mentos va tenir el mateix problema que la Pepsi: el govern dels Estats Units va tenir la necessitat de racionar el sucre i això va perjudicar sèriament a l'empresa Mentos. Ja que els caramels estaven fets a base de sucre. L'empresa pràcticament no tenia ventes però quan estava a punt de tancar, va acabar la segona guerra mundial i poc a poc van anar recuperant-se incorporant nous sabors i comercialitzant per tot el món fins a l'actualitat. Amb la reacció que s'ha descobert entre la Coca-Cola i els Mentos ha servit a l'empresa Mentos una inversió milionària totalment gratuïta.



## **Història de la Coca-Cola:**

La Coca-Cola va ser creada el 1885 per John Pemberton en la ciutat d'Atlanta, Geòrgia. Amb una barreja de fulles de coca i llavors de cola va voler crear un remei que va començar sent comercialitzat com una medicina que alleugerava el mal de cap i dissimulava les nàusees. Més tard va ser venuda en la seva farmàcia com a remei que calmava la set. Frank Robinson li va posar el nom de Coca-Cola. Més tard, va vendre la seva fórmula per 2.300 dòlars i es van obrir varies envasadores per Estats Units.

Fins que un grup d'advocats va comprar l'empresa Coca-Cola que més tard va ser nombrada " The Coca-cola Company" i van expandir el producte per tot el món. El 1898 es van distribuir més d'1 milió d'objectes i articles publicitaris amb l'eslògan "Begui Coca-Cola. Deliciosa i refrescant." `

En aquests anys, la companyia es va infiltrar en la vida quotidiana dels nord-americans i ja es venien xiclets, caramels, cigars... i tots ells amb el logo de Coca-Cola.

Fins a principis del segle XX, van sorgir moltes "falses coles" que intentaven imitar el producte. El 1914, la empresa ja farta d'imitadors, decideix que ja és hora de modificar l'envàs. Per evitar aquestes falsificacions la companyia va contractar a una agència de detectius que van investigar comprant Coca-Cola en els bars de diferents localitats dels Estats Units per a què fossin analitzades i demostrar les possibles falsificacions. El 1926, la companyia va informar que hi havien més de 7000 còpies de Coca-Cola.

Casi 50 anys després de crear-se la Coca-Cola va aparèixer el màxim competidor amb Coca-Cola: la Pepsi. Encara avui en dia és el més reconegut oponent de Coca-Cola, però no es pot comparar l'èxit que ha tingut i està tenint la Coca-Cola amb la Pepsi. Fins al 1938 no va ser declarada oficialment una beguda en els Estats Units. Segons Asa Candler, segon propietari de la companyia Coca-Cola, gran part de l'atractiu de la beguda era el fet que suponia que alleujava la digestió, a part de que es suposava que era un remei contra el mal de cap. Avui en dia, és el producte més distribuït en tot el món amb una diferència notable ja que és adquirible en 205 països dels 247 que hi ha en el planeta.

## **Història de la Pepsi:**

Pepsi-Cola va ser inventada a finals del segle XIX a Carolina del Nord per Caleb Bradham, un farmacèutic de New Bern, i es venia als clients com a medicina contra la dispepsia. El 1902, Caleb Bradham, va fundar la empresa Pepsi.

El 1905, el mateix Caleb va construir la seva primera Planta Embotelladora, i cap al 1907 ja hi havien 3 plantes més amb una venda anual de 100,000 ampolles de Pepsi.

Tant per la Primera Guerra Mundial, com per la Depressió de 1929 la vida de Pepsi va estar a punt d'extingir-se, i Caleb Bradham va haver de tornar a la seva ocupació anterior: farmacèutic. El 1931, Charles Guth, a llavors president de la companyia de dolços LOFT va comprar la marca Pepsi. Al 1936, se li va ocórrer embotellar Pepsi en ampolles de cervesa utilitzades. Però com que tenia el doble de quantitat que la Coca-Cola, tenia que cobrar el doble, o sigui 10 cèntims de dòlar, i el consumidor es negava a pagar aquest preu, raó per la que Guth va decidir vendre-la per 5 cèntims de dòlar i aquest preu va fer que els consumidors tornessin a consumir Pepsi.

El 1936, la Pepsi ja obtenia uns beneficis de uns 2 milions de dòlars. El 1938, va ser nomenat president de la companyia Walter Mack, qui considerava la publicitat la clau del negoci i va convertir l'empresa en una moderna companyia comercialitzadora. Però amb l'arribada de la Segona Guerra Mundial, el govern dels Estats Units va tenir la necessitat de racionar el sucre i això va perjudicar sèriament a les vendes de Pepsi i el lema "el doble per els mateixos 5 cèntims" va deixar de ser efectiu i les vendes eren casi nul·les. Però la empresa va tornar a créixer estant Wayne Calloway com a president i actualment Pepsi també té una cadena de restaurants "Fast Food" i obté uns beneficis de 30.000 milions de dòlars anuals. I és la màxima competència amb Coca-Cola, però el seu èxit durant la història i en l'actualitat no es pot comparar amb ella.

## RECERCA EXPERIMENTAL:

### **Metodologia:**

#### **- Determinació del experiment:**

Primer hem decidit quin era la millor manera per realitzar els experiments que comprovarien si les nostres hipòtesis eren correctes o errònies. Hem decidit fer 4 experiments.

1. Hem utilitzat diferents tipus de mesures de Coca Cola(2l, 1l, 0,5l) per comprovar si la quantitat de cola que surt disparada és proporcional a la cola utilitzada.
2. Hem utilitzat diferents tipus de mesures de Mentos (3,5,7) per comprovar si la Coca-Cola que surt disparada és proporcional a la quantitat de Mentos llençats.
3. Hem utilitzat 3 tipus diferents de Coca-Cola amb una quantitat d'aspartame diferent (Coca-Cola Light 100%, Coca-Cola Zero 50%, Coca-Cola Clàssica.)
4. Hem utilitzat 3 tipus de coles de marques diferents (Coca-Cola, Pepsi i Marca blanca [Alcampo]).

#### **- Sistema de mesura:**

##### Taula de mesura:

Necessitàvem un sistema amb el qual mesurar la columna d'escuma, i vam decidir crear un taulell calibrat amb el qual poder observar fins a on arribava la columna.

El primer que vam fer tenia una alçada de 215cm, mesurada de centímetre en centímetre.

Però en la nostra ausència una ventada va tirar la taula i es va partir en dos.

Lavors per aprofitar un dels trossos de la taula vam comprar una làmina de fusta més prima i la vam unir a la primera taula i ens va sortir una nova taula de mesura de fins a 250 mesurada de centímetre en centímetre .



## *Com reaccionen les Coles amb els Mentos*

Per assegurar que les mesures eren adequades i tot funcionava vam fer una sèrie de proves prèvies. Els resultats van ser superiors dels esperats i com a conseqüència vam tenir que reduir les quantitats de Mentos a la meitat, passant d'un màxim de 15 a 7 unitats.

Ja una vegada en el tercer experiment vam realitzar una reacció utilitzant una Coca-Cola Light i ens vam adonar que superava la nostra taula de mesura i això ens va obligar a augmentar l'alçada de la taula fins a 340cm adherint un tub mesurat. Quedant així la definitiva.

### Construcció:

-Per construir la primera taula de mesura vam unir dues taules de fusta que arribava fins a 215cm.

Per calibrar-la vam utilitzar una cinta adhesiva de paper impermeable on podíem escriure les mesures i a la vegada podíem estar segurs de que no li passaria res si es mullava amb la Coca-Cola.

-Al trencar-se ens vam veure obligats a construir una nova taula.

Vam aprofitar una de les taules trencades i li vam unir una làmina de fusta quedant així una única taula de 250cm.

Per calibrar-la vam utilitzar el mateix sistema que en l'anterior taula:

Primer passàvem una línia de la cinta adhesiva per el mig de la taula.

Després posàvem una cinta mètrica al costat de la cinta adhesiva prèviament enganxada i anàvem marcant els centímetres d'aquesta manera:

Una ralla fina per a cada centímetre, una més llarga per cada cinc centímetres i una que ocupava tota l'amplada de la cinta cada 10cm.

- Un cop marcats tots els centímetres, només quedava numerar-los. Per a numerar-los i que la càmera ho pogués llegir des de lluny vam decidir tallar trossos de la cinta adhesiva i posar-los al costat de les línies de els 10cm. I en cada tros de cinta escriure en gran el número que li pertocava cada línia.

També marcàvem amb números molt grans cada 50cm, però com que la part més ampla de la taula només arribava fins als 140cm, vam decidir posar com a última referència en números el 150 que quedava



## *Com reaccionen les Coles amb els Mentos*

fora de la taula, enganxant aquest en la paret del fons, però ja que no disposàvem de paret ho vam enganxar en l'èura. I marcant el 200 amb una línia molt més gruixuda del normal.

- Per últim quan amb la Coca-Cola Light ens vam adonar de que 250cm no era suficient, vam agafar un tub i el vam anar marcant els centímetres de la mateixa manera que amb la taula però sense utilitzar la cinta adhesiva, ja que no era necessària.

Vam enganxar aquest tub per la part de darrera de la taula, utilitzant una cinta adhesiva. Aconseguint d'aquesta manera una alçada màxima de 350cm.



### **- Sistema d'assaig:**

#### Introducció dels Mentos a l'ampolla:

Mètode 1: Per a introduir els Mentos a l'ampolla de Coca-Cola d'una manera ràpida i precisa vam decidir fer servir el sistema del tub, que consistia en agafar un tub del diàmetre aproximat dels Mentos i tapar una cara del tub amb una cartolina. Llavors introduir dins del tub els Mentos necessaris per l'experiment. Acostar el tub tapat amb la cartolina a l'ampolla i quan es vulgui estirar ràpid de la cartolina i esperar a que caiguin els Mentos.

Ens va costar molt però al final vam trobar un tub de un diàmetre adequat. Però quan vam fer les proves prèvies vam veure que els Mentos s'encallaven i no queien tots. Per aquest motiu vam tenir que buscar un altre mètode.

Mètode 2: Al fallar el mètode 1, vam decidir aplicar un segon mètode. Es tractava de fer un forat al mig de cada Mentos utilitzant una agulla, ja que els claus eren massa gruixuts i trencaven els Mentos. Apertant l'agulla amb un martell



o amb un didal, delicadament. Un cop tenien el forat un del grup utilitzava una agulla filada amb un fil molt llarg i els anava passant tots, creant així un llarg fil de Mentos.

## *Com reaccionen les Coles amb els Mentos*

Un cop estaven tots passats només s'havia de tallar un tros del fil llarg amb la quantitat de Mentos que volguéssim utilitzar en aquell experiment, obrir l'ampolla i llençar el tros de fil amb els Mentos corresponents.



### **- Execució:**

Quan ja estava tot preparat, la taula de mesura ja estava col·locada en el seu lloc, la càmera fixada amb la cinta adhesiva per que no es mogués del seu lloc, el full de Excel per apuntar les mesures que obtindríem a continuació, i els Mentos filats, només teníem que cobrir les places per treballar.



- Necessitàvem una persona que enregistrés els experiments en la càmera, que comencés a gravar al principi i digués amb veu clara quin experiment s'estava realitzant en concret per no perdre's entre els vídeos una vegada finalitzats tots el experiments. Aquesta persona també era l'encarregada de comprovar la mesura una vegada realitzat l'experiment passant una repetició del vídeo i aturant al punt més alt.



- Per realitzar l'experiment hi havia una altre persona que destapava l'ampolla de cola que posteriorment un altre company llençaria els Mentos. És clar que per no perdre temps i que es perdés el gas de l'ampolla no podia ser el mateix que llençava els caramels.



## *Com reaccionen les Coles amb els Mentos*



- Un altre era l'encarregat de deixar caure la quantitat de Mentos necessaris per realitzar l'experiment dins de l'ampolla després de que un dels seus companys l'obris.
- I per anar més ràpid un altre persona tallava els Mentos necessaris per realitzar el següent experiment, després lligava la punta del fil per a que els caramels no es caiguessin.

- Un altre persona era l'encarregada d'anotar totes les dades obtingudes en l'experiment corroborades per el càmera que las comprovava una vegada acabat l'experiment.



### **- Simulació prèvia:**

Per comprovar que tots les nostres planificacions eren correctes i que tot funcionava correctament, vam realitzar un seguit de proves prèvies. Tota la resta va funcionar perfectament. La càmera gravava bé i es podia veure el punt màxim al que arribava la reacció, inclús anar fotograma per fotograma buscant el punt de la reacció més alt i augmentant amb el zoom es podia veure amb més precisió en quin punt havia arribat la columna d'escuma.

**EXPERIMENT 1:**

-Hipòtesi:

Com més quantitat de Coca-Cola hi havia dins de l'ampolla la reacció és major i l'alçada de la columna d'escuma també.

-Material:

- 3x Coca-Cola 2l.
- 3x Coca-Cola 1l.
- 3x Coca-Cola 0,5l.
- 45x Mentos ( 5 per cada experiment).
- Càmera de vídeo
- Taula de mesura
- Fil i agulla.
- Taula de resultats ( per apuntar els resultat obtinguts).

Estem comparant si l'alçada a la qual arriba la reacció provocada pels Mentos i la Coca Cola és proporcional a la quantitat de Coca cola que s'utilitza en fer-la, per comparar-ho hem utilitzat 3 tipus de mesures de Coca Cola diferents (2litres, 1litre i 0,5litres) i hem llançat 5 Mentos en cada repetició.

Quantitat de Coca Cola	200	200	200	100	100	100	50	50	50
Alçada de la reacció	165	170	163	56	48	53	37	32	29

Mitjana d'alçada de la reacció i 5 Mentos (General): 66,8cm/l

Mitjana d'alçada de la reacció (2l Cola) 5Mentos: 83cm/l.

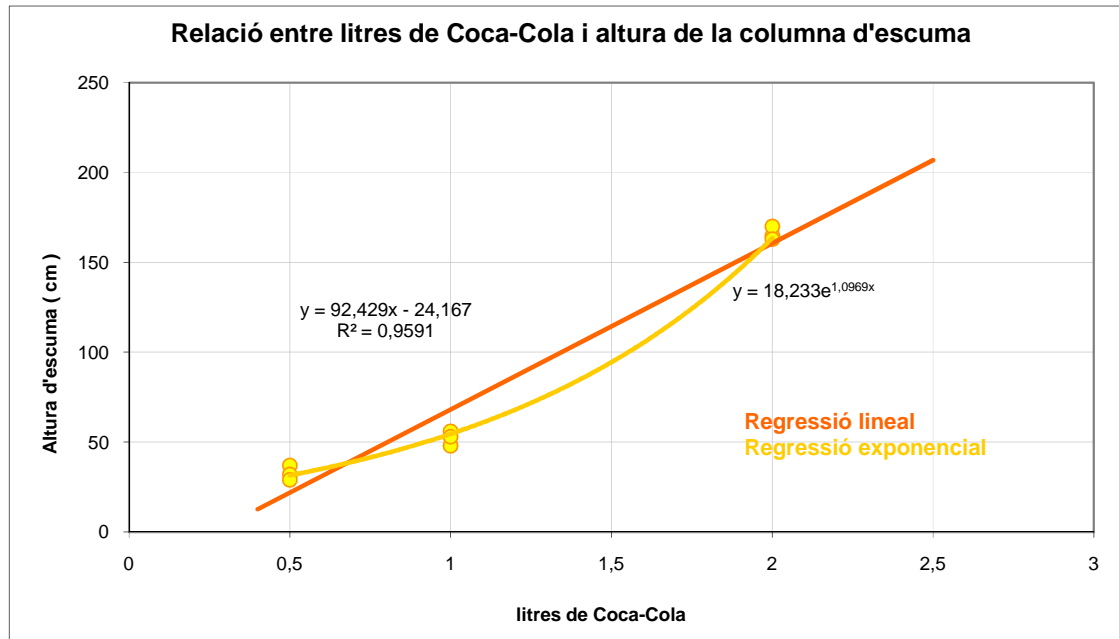
Mitjana d'alçada de la reacció (1l Cola) 5Mentos: 52,3cm/l.

Mitjana d'alçada de la reacció (0,5l Cola) 5Mentos: 65,3cm/l.

Coefficient de correlació lineal: 0,98



## Com reaccionen les Coles amb els Mentos



Conclusió: HIPÒTESIS CERTA

L'alçada que arriba la reacció està influïda per la quantitat de Coca-Cola utilitzada.

Hi ha una clara relació entre l'altura de la columna d'escuma i els litres de Coca-Cola. Tot i que es pot fer una regressió lineal amb prou encert, al fer una regressió exponencial la corba de tendència cau perfectament sobre els punts de l'experiment. Mancarien noves mostres per poder dir amb seguretat que la regla que segueix l'hipòtesis és exponencial.

**EXPERIMENT 2:**

-Hipòtesi:

Com més quantitat de Mentos hi introduïm dins de l'ampolla la reacció és major.

-Material:

- 9x Coca-Cola 2l.
- 45x Mentos
- Càmera de vídeo
- Taula de mesura
- Fil i agulla.
- Taula de resultats( per apuntar els resultat obtinguts).

Estem comparant si l'alçada a la qual arriba la reacció provocada per els Mentos i la Coca-Cola és proporcional a la quantitat de Mentos utilitzats, per comparar-ho hem utilitzat 3 diferents mesures de Mentos (3 Mentos, 5 Mentos, 7 Mentos) i els hem llançat a unes ampolles de Coca Cola de 2 litres.

Quantitat de Mentos	3	3	3	5	5	5	7	7	7
Alçada de la reacció	171	184	162	164	169	162	234	244	224

Mitjana d'alçada de la reacció: 190,44cm

Mitjana d'alçada de la reacció amb 3 Mentos: 86,17cm/l.

Mitjana de l'alçada de la reacció per cada Mentos utilitzat: 55,44cm/Mentos.

Mitjana d'alçada de la reacció amb 5 Mentos: 82,5cm/l.

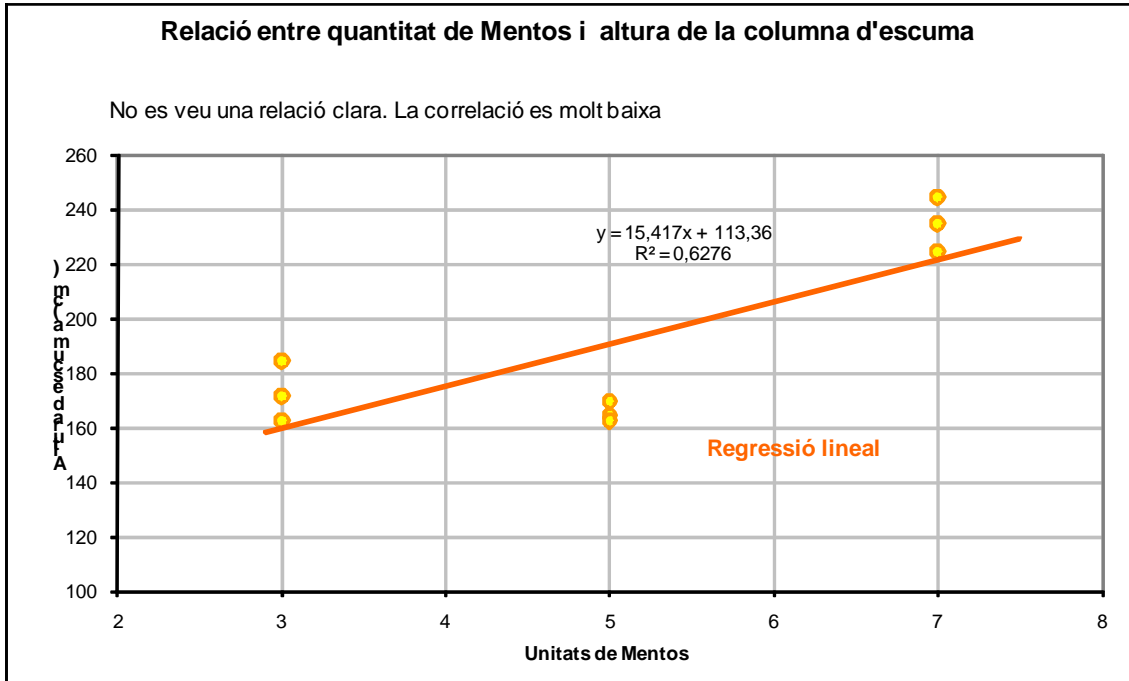
Mitjana de l'alçada de la reacció per cada Mentos utilitzat: 33cm/Mentos

Mitjana d'alçada de la reacció amb 7 Mentos: 117cm/l.

Mitjana de l'alçada de la reacció per cada Mentos utilitzat: 33,4cm/Mentos.

Coefficient de correlació lineal: 0,79174604

## Com reaccionen les Coles amb els Mentos



Conclusió: HIPÒTESIS CERTA

La quantitat de Mentos sembla que influeix en la reacció proporcionalment a partir d'una certa quantitat.

No hi ha una clara relació entre l'altura de la columna d'escuma i la quantitat de Mentos, tot i que la tendència es que més Mentos implica més altura. El problema ha estat en la gran dispersió de resultats en les proves de 3 Mentos. Els valors de 7 Mentos son també una mica dispersos , però no tant. S'haurien de fer més experiments , repetint amb 3 Mentos i afegint un altre nivell.

La quantitat de Mentos influeix a la reacció a partir d'una certa quantitat, amb 3 Mentos l'alçada és igual a 5 Mentos i la quantitat que puja per cada Mentos utilitzat és molt superior que amb 5. Però quan es comença a utilitzar una quantitat de Mentos més elevada l'alçada que augmenta sí que és proporcional als Mentos utilitzats, amb 5 Mentos puja 33cm per cada caramel i per 7 Mentos el resultat és gairebé el mateix, puja 33,4cm per cada Mentos utilitzat. Per tant, la nostra hipòtesis no era errònia del tot. Caldria fer proves amb una quantitat superior de Mentos per confirmar-ho del tot.

### EXPERIMENT 3:

-Hipòtesi:

Com més quantitat de Aspartam té el refresc, la reacció és major.

-Material:

- 3x Coca-Cola Light 2l.
- 3x Coca-Cola Zero 2l.
- 3x Coca-Cola Classica 2l.
- 45x Mentos
- Càmera de vídeo
- Taula de mesura
- Fil i agulla.
- Taula de resultats( per apuntar els resultat obtinguts).

L'aspartame és una substància que s'afegeix a la Coca Cola Light i a la Zero en menys mesura, ja que la Zero utilitza a més d'altres edulcorants. Aquest component és una de les grans diferències entre els tres tipus de Coca-Cola que hem ensajat. Considerem diferents percentatges d'aquest compost per tal de poder extraure una conclusió en la nostra correlació per saber si la quantitat de cola que surt disparada té alguna relació amb els diferents tipus de Coca-Coles i la quantitat d'aspartame que contenen(Coca-Cola Clàssica 0%, Coca-Cola Light 100%, Coca-Cola Zero50%) encara que aquestes proporcions no són del tot fiables és el que estimem que tenen i hi tirem 5 Mentos. Els resultats són els següents:

Aspartame	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
	Light	Light	Light	Zero	Zero	Zero	Clàssica	Clàssica	Classica
Alçada de la reacció	275	300	285	285	305	252	165	170	162

#### RESULTATS:

Mitjana d'alçada de la reacció de la Coca Cola Light: 286,67cm

Alçada de la reacció: 143,33cm/l.

Mitjana d'alçada de la reacció de la Coca Cola Zero: 280,67

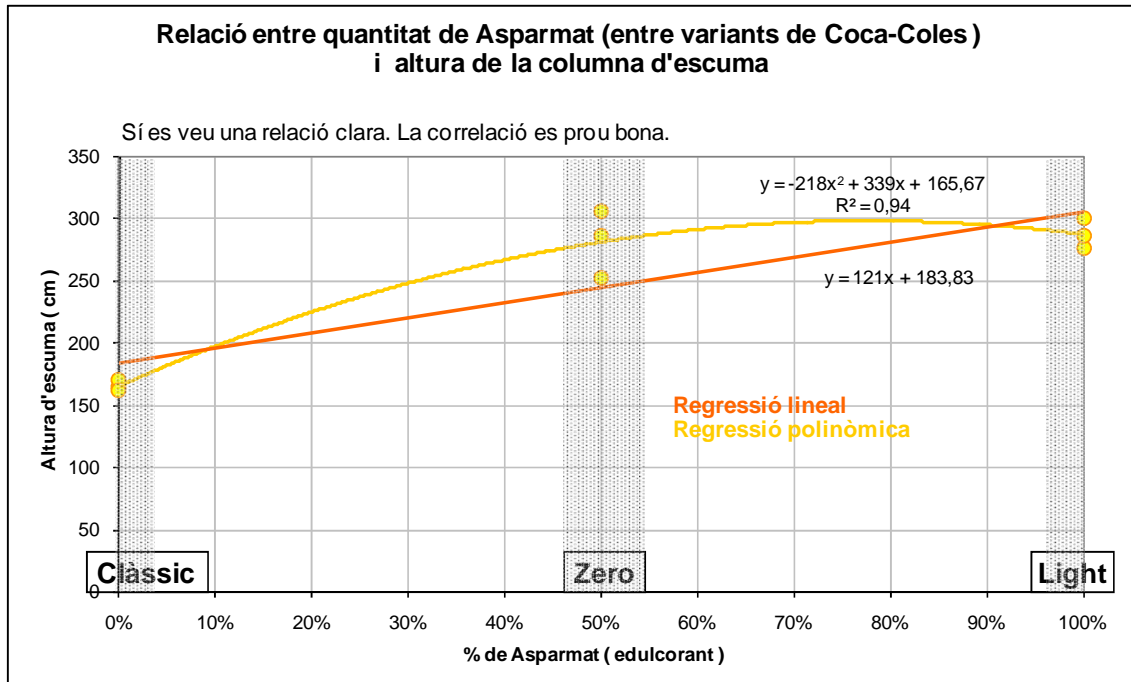
Alçada de la reacció: 140,33cm/l.

Mitjana d'alçada de la reacció de la Coca Cola Clàssica: 165,66

Alçada de la reacció: 82,3cm/l.

Coefficient de correlació lineal: 0,86

## Com reaccionen les Coles amb els Mentos



Conclusió: HIPÒTESIS CERTA

El tipus de Coca-Cola influeix en l'alçada de la columna d'escuma i pot ser relacionat amb un component diferenciat com és l'aspartam.

Sí, hi ha una relació entre l'altura d'escuma i la quantitat de l'edulcorant Aspartat o del tipus de Coca-Cola. Els percentatges són relatius a la Light i respecte a la variant Zero, és suposat. Per això la pendent i la relació no es pot assegurar del tot. També pot haver altres components que estiguin afectant. La dispersió de la Zero fa que la conclusió no sigui del tot ferma. S'haurien de fer més experiments, repetint amb la Zero i disposant de més informació dels components.

**EXPERIMENT 4:**

-Hipòtesi:

Com més popular es el refresc, la reacció és major.

-Material:

- 3x Coca-Cola 2l.
- 3x Pepsi 2l.
- 3x Coca-Cola marca blanca2l.
- 45x Mentos
- Càmera de vídeo
- Taula de mesura
- Fil i agulla.
- Taula de resultats( per apuntar els resultat obtinguts).

Comprovem si la quantitat de cola que surt disparada té alguna relació amb els diferents tipus de coles ( Coca-Cola , Pepsi, cola marca blanca) amb 5 Mentos. Hem definit “ popular” com un valor de quantificació dels diferents tipus de Coles provats

Popularitat	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
	(Coca-cola)	(Coca-cola)	(Coca-cola)	Pepsi	Pepsi	Pepsi	Marca blanca	Marca blanca	Marca blanca
Alçada de la reacció	165	170	162	145	180	165	165	180	172

Els resultats són el següents:

Mitjana d'alçada de la reacció de la Coca Cola: 165,6cm

Alçada de la reacció: 82,8cm/l

Mitjana d'alçada de la reacció de la Pepsi: 163,3cm

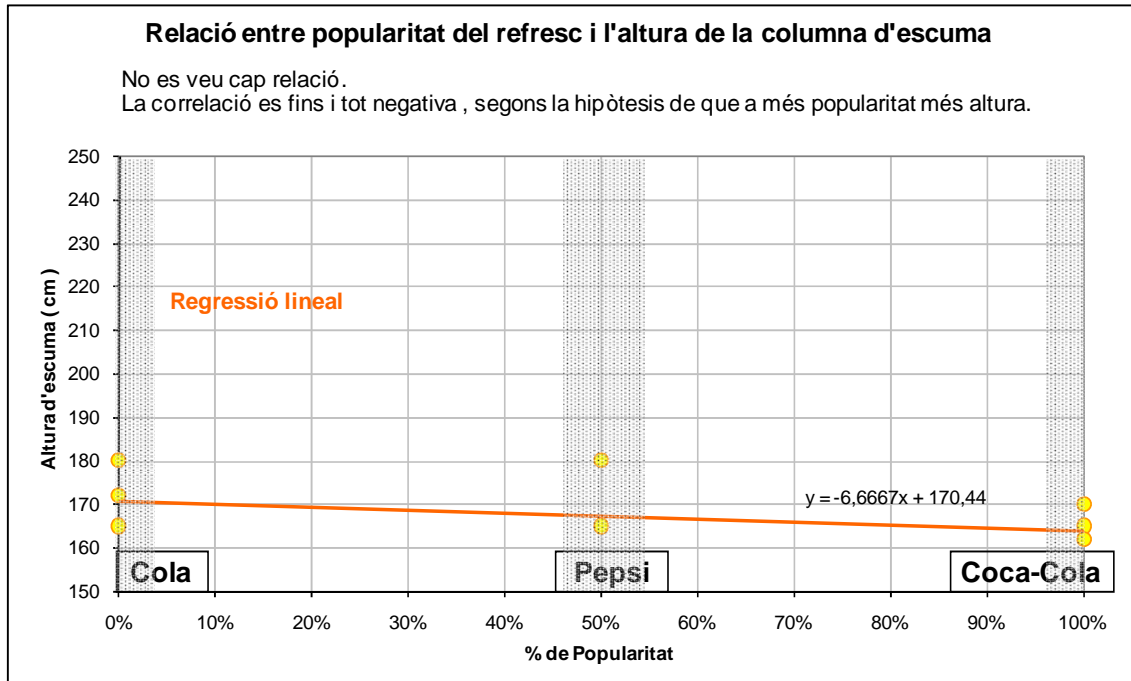
Alçada de la reacció: 81,67cm/l.

Mitjana d'alçada de la reacció de la Cola: 172,3cm

Alçada de la reacció: 86,15cm/l

Coefficient de correlació lineal: -0,13

## Com reaccionen les Coles amb els Mentos



Conclusió: HIPÒTESIS ERRÒNIA

El tipus de Cola, o la seva popularitat no són factors que afectin en ningú sentit a la reacció. Totes les marques es comporten de manera semblant. Ja que segurament s'han copiat les formules i són pràcticament les mateixes.

No hi ha cap relació entre popularitat i altura de la columna d'escuma. No es pot dir que a més popularitat, més altura d'escuma. La dispersió de la Pepsi i de la Cola (marca blanca) és molt alta i perjudiquen l'estudi, com la Zero en l'anterior experiment. No creiem que sigui bona idea insistir en aquesta hipòtesis i per tant no pensem que millorés gaire el resultat si repetíssim experiments.

## **CONCLUSIONS GENERALS**

Hem après molt alhora que hem fet una activitat divertida. Les diferents activitats que hem fet per arribar a completar les hipòtesis han estat molt diverses, des de fer manualitats per construir el banc d'assaig, com planificació, adquisició de material, i sobretot organització de totes aquestes feines per tal de poder enllestir-les entre 5.

També hem tingut que sortir del pas de les diferents dificultats que anaven sorgint ( trencada del sistema de mesura, nous sistemes d'introducció dels Mentos, etc... )

Un altre aspecte positiu ha estat al final, per tal d'entendre quins paràmetres ens farien confirmar o desestimar les hipòtesis ( popularitat, quantitat d'aspartam, per exemple ) . Arribar a un compromís per poder quantificar coses que veiem diferents però no sabem com definir-les.

L'estudi estadístic també ens ha estat útil, per veure que amb les matemàtiques es poden trobar arguments per defensar una hipòtesis o també per enfonsar-la.

En quant a la reacció, ens ha sorprès l'intensitat de la mateixa i és clar que la quantitat de líquid és fonamental per tenir una gran reacció, i també la quantitat de Mentos.

És també clar que hi ha gran diferència entre la Coca-Cola clàssica i les altres, que disparan molt la columna d'escuma a causa de l'edulcorant aspartame.

Per últim , la marca no importa en el moment de fer l'experiment.

No és una reacció que serveixi directament per a res , però tractant d'entendre-la és important i ens ensenya moltes altres coses interessants, químiques o físiques, i també matemàtiques.



## **Bibliografia/Webgrafia**

<http://scitation.aip.org/ajp/>

<http://www.eepybird.com/science.html>

<http://www.taringa.net/posts/noticias/130557/¿Por-qué-reacciona-la-Coca-cola-con-los-caramelos-Mentos.html>

<http://brandstell.com/news/Mentos/1024/>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mentos>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Coca\\_cola](http://es.wikipedia.org/wiki/Coca_cola)

## Com reaccionen les Coles amb els Mentos

ANNEX 1:

EXPERIMENT 1

CLALCULS UNIDIMENSIONAL EN FULL DE EXCEL:

EXPERIMENT 1 + Coca-Cola => + Altura escuma									
Combinació 1 5 Mentos + 2 litres de Coca-Cola									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
165	1	0,33	1	0,33	165	1,00	1,00	1,00	1,00
170	1	0,33	2	0,67	170	4,00	4,00	16,00	16,00
163	1	0,33	3	1	163	3,00	3,00	9,00	9,00
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>498</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>26,00</b>	<b>26,00</b>
(cm)					166,00 <b>Mitjana aritmètica</b>		2,67 <b>Desviació mitjana</b>		8,67 <b>Variància</b> 2,94 <b>Desviació típica</b> 0,0177 <b>Coefficient de variació</b>
Cocient mitjà entre litres de Coca-Cola i altura:					83 cm/litre				
per a :		2 litres							
Combinació 2 5 Mentos + 1 litre de Coca-Cola									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
56	1	0,33	1	0,33	56	3,67	3,67	13,44	13,44
48	1	0,33	2	0,67	48	4,33	4,33	18,78	18,78
53	1	0,33	3	1	53	0,67	0,67	0,44	0,44
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>157</b>	<b>8,67</b>	<b>8,67</b>	<b>32,67</b>	<b>32,67</b>
(cm)					52,33 <b>Mitjana aritmètica</b>		2,89 <b>Desviació mitjana</b>		10,89 <b>Variància</b> 3,30 <b>Desviació típica</b> 0,0631 <b>Coefficient de variació</b>
Cocient mitjà entre litres de Coca-Cola i altura:					52,3 cm/litre				
per a :		1 litres							
Combinació 3 5 Mentos + 0.5 litres de Coca-Cola									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
37	1	0,33	1	0,33	37	4,33	4,33	18,78	18,78
32	1	0,33	2	0,67	32	0,67	0,67	0,44	0,44
29	1	0,33	3	1	29	3,67	3,67	13,44	13,44
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>98</b>	<b>8,67</b>	<b>8,67</b>	<b>32,67</b>	<b>32,67</b>
(cm)					32,67 <b>Mitjana aritmètica</b>		2,89 <b>Desviació mitjana</b>		10,89 <b>Variància</b> 3,30 <b>Desviació típica</b> 0,1010 <b>Coefficient de variació</b>
Cocient mitjà entre litres de Coca-Cola i altura:					65,3 cm/litre				
per a :		0,5 litres							

*Com reaccionen les Coles amb els Mentos*

CLALCULS BIDIMENSIONALS EN FULL DE EXCEL:

<b>EXPERIMENT 1 + Coca-Cola =&gt; + Altura escuma</b>						
<b>Estadística bidimensional. Variable quantitativa discreta</b>						
(Per a 5 unitats de Mentos )						
N =	9	$x_i$	$y_i$	$x_i \cdot y_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
Número experiment	litres de Coca-Cola	Altura escuma (cm)	Auxiliar Covariància	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	
1	2	200	400	0,69	7763,57	
2	2	205	410	0,69	8669,68	
3	2	197	394	0,69	7243,90	
4	1	83	83	0,03	834,57	
5	1	75	75	0,03	1360,79	
6	1	80	80	0,03	1016,90	
7	0,5	60	30	0,44	2692,46	
8	0,5	55	27,5	0,44	3236,35	
9	0,5	52	26	0,44	3586,68	
Total	10,5	1007	1525,5	3,5	36404,89	
<b>VALORS</b>	1,17	111,89	38,96	0,39	4044,99	
	Mitjana aritmètica X	Mitjana aritmètica y	Covariància	Variància X	Variància Y	
				0,62	63,60	
				Desviació típica X	Desviació típica Y	
	<b>Coefficient de correlació</b>					
	r = 0,98		<b>SI</b> hi ha relació lineal			
	<b>Recta de regressió Y sobre X</b>			pendent	100,1900	
			ordenada a l'origen	-5,0000		

## Com reaccionen les Coles amb els Mentos

ANNEX 2:

EXPERIMENT 2:

CLALCULS UNIDIMENSIONAL EN FULL DE EXCEL:

EXPERIMENT 2 + Mentos => + Altura escuma									
Combinació 1 7 Mentos + 2 litres de Coca-Cola									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
234	1	0,33	1	0,33	234	0,00	0,00	0,00	0,00
244	1	0,33	2	0,67	244	10,00	10,00	100,00	100,00
224	1	0,33	3	1	224	10,00	10,00	100,00	100,00
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>702</b>	<b>20,00</b>	<b>20,00</b>	<b>200,00</b>	<b>200,00</b>
(cm)					234,00 <b>Mitjana aritmètica</b>		6,67 <b>Desviació mitjana</b>		66,67 <b>Variància</b> 8,16 <b>Desviació típica</b> 0,0349 <b>Coefficient de variació</b>
Cocient mitjà entre Mentos i altura:					33,4 cm/Mento				
per a : 7 Mentos									
Combinació 2 5 Mentos + 2 litres de Coca-Cola									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
164	1	0,33	1	0,33	164	1,00	1,00	1,00	1,00
169	1	0,33	2	0,67	169	4,00	4,00	16,00	16,00
162	1	0,33	3	1	162	3,00	3,00	9,00	9,00
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>495</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>26,00</b>	<b>26,00</b>
(cm)					165,00 <b>Mitjana aritmètica</b>		2,67 <b>Desviació mitjana</b>		8,67 <b>Variància</b> 2,94 <b>Desviació típica</b> 0,0178 <b>Coefficient de variació</b>
Cocient mitjà entre Mentos i altura:					33 cm/Mento				
per a : 5 Mentos									
Combinació 3 3 Mentos + 2 litres de Coca-Cola									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
171	1	0,33	1	0,33	171	1,33	1,33	1,78	1,78
184	1	0,33	2	0,67	184	11,67	11,67	136,11	136,11
162	1	0,33	3	1	162	10,33	10,33	106,78	106,78
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>517</b>	<b>23,33</b>	<b>23,33</b>	<b>244,67</b>	<b>244,67</b>
(cm)					172,33 <b>Mitjana aritmètica</b>		7,78 <b>Desviació mitjana</b>		81,56 <b>Variància</b> 9,03 <b>Desviació típica</b> 0,0524 <b>Coefficient de variació</b>
Cocient mitjà entre Mentos i altura:					57,4 cm/Mento				
per a : 3 Mentos									

*Com reaccionen les Coles amb els Mentos*

CLALCULS BIDIMENSIONAL EN FULL DE EXCEL:

EXPERIMENT 2 + Mentos => + Altura escuma						
<b>Estadística bidimensional. Variable quantitativa discreta</b>						
(per a 2 litres de Coca-Cola normal )						
N =	9	$x_i$	$y_i$	$x_i \cdot y_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
Número experiment	Unitats de Mentos	Altaura escuma (cm)	Auxiliar Covariància	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	
1	7	270	1890	4,00	1344,44	
2	7	280	1960	4,00	2177,78	
3	7	260	1820	4,00	711,11	
4	5	200	1000	0,00	1111,11	
5	5	205	1025	0,00	802,78	
6	5	197	985	0,00	1320,11	
7	3	270	810	4,00	1344,44	
8	3	220	660	4,00	177,78	
9	3	198	594	4,00	1248,44	
Total	45	2100	10744	24	10238,00	
<b>VALORS</b>	5,00	233,33	27,11	2,67	1137,56	
	Mitjana aritmètica X	Mitjana aritmètica y	Covariància	Variància X	Variància Y	
				1,63	33,73	
				Desviació típica X	Desviació típica Y	
<b>Coefficient de correlació</b>						
r =			0,49	<b>NO</b> hi ha bona relació lineal		
<b>Recta de regressió Y sobre X</b>				pendent	10,17	
				ordenada a l'origen	182,5	

## Com reaccionen les Coles amb els Mentos

ANNEX 3:

EXPERIMENT 3:

CLALCULS UNIDIMENSIONAL EN FULL DE EXCEL:

EXPERIMENT 3 La Coca-Cola normal => + Altura escuma									
Combinació 1 5 Mentos + 2 litres de Coca-Cola normal									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
165	1	0,33	1	0,33	165	0,67	0,67	0,44	0,44
170	1	0,33	2	0,67	170	4,33	4,33	18,78	18,78
162	1	0,33	3	1	162	3,67	3,67	13,44	13,44
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>497</b>	<b>8,67</b>	<b>8,67</b>	<b>32,67</b>	<b>32,67</b>
(cm)					165,67 <b>Mitjana aritmètica</b>		2,89 <b>Desviació mitjana</b>		10,89 <b>Variància</b> 3,30 <b>Desviació típica</b> 0,0199 <b>Coefficient de variació</b>
Combinació 2 5 Mentos + 2 litres de Coca-Cola Light									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
275	1	0,33	1	0,33	275	11,67	11,67	136,11	136,11
300	1	0,33	2	0,67	300	13,33	13,33	177,78	177,78
285	1	0,33	3	1	285	1,67	1,67	2,78	2,78
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>860</b>	<b>26,67</b>	<b>26,67</b>	<b>316,67</b>	<b>316,67</b>
(cm)					286,67 <b>Mitjana aritmètica</b>		8,89 <b>Desviació mitjana</b>		105,56 <b>Variància</b> 10,27 <b>Desviació típica</b> 0,0358 <b>Coefficient de variació</b>
Combinació 3 5 Mentos + 2 litres de Coca-Cola Zero									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Frequència absoluta	Frequència relativa	Frequència absoluta acumulada	Frequència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
285	1	0,33	1	0,33	285	4,33	4,33	18,78	18,78
305	1	0,33	2	0,67	305	24,33	24,33	592,11	592,11
252	1	0,33	3	1	252	28,67	28,67	821,78	821,78
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>842</b>	<b>57,33</b>	<b>57,33</b>	<b>1432,67</b>	<b>1432,67</b>
(cm)					280,67 <b>Mitjana aritmètica</b>		19,11 <b>Desviació mitjana</b>		477,56 <b>Variància</b> 21,85 <b>Desviació típica</b> 0,0779 <b>Coefficient de variació</b>

*Com reaccionen les Coles amb els Mentos*

CLALCULS BIDIMENSIONAL EN FULL DE EXCEL:

<b>EXPERIMENT 3 La Coca-Cola normal =&gt; + Altura escuma</b>						
<b>Estadística bidimensional. Variable quantitativa discreta</b>						
(per a 2 litres de Coca-Cola i 5 Mentos )						
N =	9	$x_i$	$y_i$	$x_i \cdot y_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
	<b>Número experiment</b>	<b>Quantitat de asparmat</b>	<b>Altura escuma (cm)</b>	<b>Auxiliar Covariància</b>	<b>Auxiliar desviació mitjana</b>	<b>Auxiliar desviació mitjana</b>
Clàssica (0%)	1	0%	200	0	0,25	6293,78
Clàssica (0%)	2	0%	205	0	0,25	5525,44
Clàssica (0%)	3	0%	197	0	0,25	6778,78
Light(100%)	4	100%	310	310	0,25	940,44
Light(100%)	5	100%	335	335	0,25	3098,78
Light(100%)	6	100%	320	320	0,25	1653,78
Zero(50%)	7	50%	320	160	0,00	1653,78
Zero(50%)	8	50%	340	170	0,00	3680,44
Zero(50%)	9	50%	287	143,5	0,00	58,78
	<b>Total</b>	<b>4,5</b>	<b>2514</b>	<b>1438,5</b>	<b>1,5</b>	<b>29684,00</b>
<b>VALORS</b>	0,50	279,33	20,17	0,17	3298,22	
	<b>Mitjana aritmètica X</b>	<b>Mitjana aritmètica y</b>	<b>Covariància</b>	<b>Variància X</b>	<b>Variància Y</b>	
				0,41	57,43	
				<b>Desviació típica X</b>	<b>Desviació típica Y</b>	
	<b>Coefficient de correlació</b>					
	r = 0,86		<b>SI hi ha relació lineal</b>			
	<b>Recta de regressió Y sobre X</b>			pendent	121,00	
			ordenada a l'origen	218,8		

## Com reaccionen les Coles amb els Mentos

ANNEX 4:

EXPERIMENT 4:

CLALCULS UNIDIMENSIONAL EN FULL DE EXCEL:

EXPERIMENT 4 La marca Coca-Cola => + Altura escuma									
Combinació 1 5 Mentos + 2 litres de Coca-Cola normal									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Freqüència absoluta acumulada	Freqüència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
165	1	0,33	1	0,33	165	0,67	0,67	0,44	0,44
170	1	0,33	2	0,67	170	4,33	4,33	18,78	18,78
162	1	0,33	3	1	162	3,67	3,67	13,44	13,44
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>497</b>	<b>8,67</b>	<b>8,67</b>	<b>32,67</b>	<b>32,67</b>
(cm)					165,67 <b>Mitjana aritmètica</b>		2,89 <b>Desviació mitjana</b>		10,89 <b>Variància</b> 3,30 <b>Desviació típica</b> 0,0199 <b>Coefficient de variació</b>
Combinació 2 5 Mentos + 2 litres de Pepsi									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Freqüència absoluta acumulada	Freqüència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
145	1	0,33	1	0,33	145	18,33	18,33	336,11	336,11
180	1	0,33	2	0,67	180	16,67	16,67	277,78	277,78
165	1	0,33	3	1	165	1,67	1,67	2,78	2,78
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>490</b>	<b>36,67</b>	<b>36,67</b>	<b>616,67</b>	<b>616,67</b>
(cm)					163,33 <b>Mitjana aritmètica</b>		12,22 <b>Desviació mitjana</b>		205,56 <b>Variància</b> 14,34 <b>Desviació típica</b> 0,0878 <b>Coefficient de variació</b>
Combinació 3 5 Mentos + 2 litres de Cola (marca blanca)									
Estadística unidimensional. Variable quantitativa discreta									
$x_i$	$f_i$	$h_i$	$F_i$	$H_i$	$f_i \cdot x_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i \cdot  x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
	Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Freqüència absoluta acumulada	Freqüència relativa acumulada	Auxiliar mitjana aritmètica	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar desviació mitjana	Auxiliar variància	Auxiliar variància
165	1	0,33	1	0,33	165	7,33	7,33	53,78	53,78
180	1	0,33	2	0,67	180	7,67	7,67	58,78	58,78
172	1	0,33	3	1	172	0,33	0,33	0,11	0,11
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>517</b>	<b>15,33</b>	<b>15,33</b>	<b>112,67</b>	<b>112,67</b>
(cm)					172,33 <b>Mitjana aritmètica</b>		5,11 <b>Desviació mitjana</b>		37,56 <b>Variància</b> 6,13 <b>Desviació típica</b> 0,0356 <b>Coefficient de variació</b>



*Com reaccionen les Coles amb els Mentos*

CLALCULS BIDIMENSIONAL EN FULL DE EXCEL:

<b>EXPERIMENT 4 La marca Coca-Cola =&gt; + Altura escuma</b>						
<b>Estadística bidimensional. Variable quantitativa discreta</b>						
(per a 2 litres de Cola i 5 Mentos )						
N =	9	$x_i$	$y_i$	$x_i \cdot y_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
	<b>Número experiment</b>	<b>Quantitat de aspartat</b>	<b>Altura escuma (cm)</b>	<b>Auxiliar Covariància</b>	<b>Auxiliar desviació mitjana</b>	<b>Auxiliar desviació mitjana</b>
Coca-Cola (100%)	1	100%	200	200	0,25	1,00
Coca-Cola (100%)	2	100%	205	205	0,25	16,00
Coca-Cola (100%)	3	100%	197	197	0,25	16,00
Pepsi ( 50%)	4	50%	180	90	0,00	441,00
Pepsi ( 50%)	5	50%	215	107,5	0,00	196,00
Pepsi ( 50%)	6	50%	200	100	0,00	1,00
Cola Alcampo(0%)	7	0%	190	0	0,25	121,00
Cola Alcampo(0%)	8	0%	215	0	0,25	196,00
Cola Alcampo(0%)	9	0%	207	0	0,25	36,00
	<b>Total</b>	<b>4,5</b>	<b>1809</b>	<b>899,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1024,00</b>
<b>VALORS</b>		0,50	201,00	-0,56	0,17	113,78
	<b>Mitjana aritmètica X</b>	<b>Mitjana aritmètica y</b>	<b>Covariància</b>	<b>Variància X</b>	<b>Variància Y</b>	
				0,41	10,67	
				<b>Desviació típica X</b>	<b>Desviació típica Y</b>	
	<b>Coefficient de correlació</b>					
	$r =$	-0,13	<b>NO hi ha cap relació lineal</b>			
	<b>Recta de regressió Y sobre X</b>		<b>pendent</b>	-3,33		
			<b>ordenada a l'origen</b>	202,7		