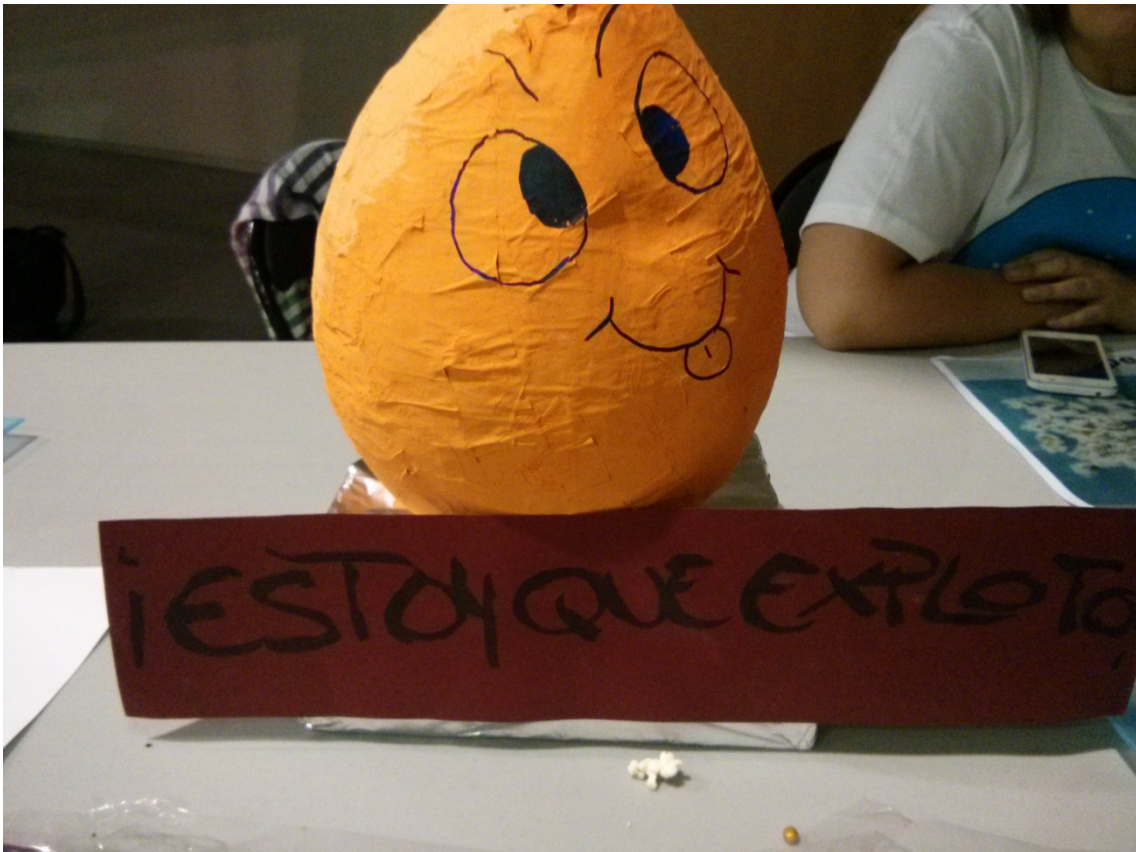


“Popcorn time!”



Por Juan Luis Espinar Martínez, Javier Fernández Barbero, y Danya Herzallah.

Profesor Tutor: Jorge Javier Frías Perles.

Centro: COLEGIO BILINGÜE C.U.M.E.

INDICE

INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DEL ESTUDIO

ALGUNAS COSAS QUE DEBEMOS SABER SOBRE LAS PALOMITAS DE MAÍZ

EL EXPERIMENTO

ESTUDIO ESTADÍSTICO

ANÁLISIS

CONCLUSIÓN

LÍNEAS FUTURAS

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

¿Qué es Popcorn time? Es una experiencia de los alumnos de 2ºESO en la asignatura de tecnología, este experimento trata sobre como responder a una pregunta de la vida cotidiana, todo esto lo hacemos con unas herramientas que todo chico de nuestra edad puede tener en su casa aparte de los conocimientos básicos que debe tener.

Esta experiencia usara la estadística como herramienta por su facilidad de trabajo y lo complejo que es el mecanismo físico de una palomita. También contaremos con el ingenio para separar los granos de las palomitas, para después contarlos manualmente mediante un tipo de cedazo o colador fabricado artesanalmente.

El experimento se ha realizado en las horas de clase de tecnología, en horas extraescolares, y durante la celebración de la fiesta del 19º cumpleaños del “Parque de las Ciencias” de Granada en el que tuvimos la oportunidad de exponer nuestro trabajo allí.

DEFINICIÓN DEL ESTUDIO

¿Qué queremos hacer? Calcular el tiempo óptimo que hay que programar el microondas para que se hagan el mayor número de palomitas de maíz de una bolsa sin que se quemem.

¿Cómo lo vamos a hacer? Mediante un método estadístico. Tras un debate decidimos que la mejor forma de hallarlo era haciendo muchas palomitas con varios tiempos diferentes, contar los granos que no han explotado para luego compararlos.

¿Cómo contamos los granos que no se hacen? En clase se decide que estrategia seguir y que pasos dar primero, que incluye la construcción de una especie de cedazo para separar el grano de las palomitas y se decide unos criterios a la hora de realizar el seguimiento:

- es imposible contar los granos iniciales tanto por la cantidad de granos q hay como por el hecho de que al que ya no puedes hacer al abrir el paquete. Decidimos que supondremos que tienen el mismo número de granos, porque todos los paquetes son de la misma marca y pesan lo mismo aproximadamente.

- usamos el mismo microondas y la misma potencia en concreto el modelo fue LG MS-1924W/ 02 a la potencia máxima de 700 watios.

- las palomitas quemadas son muy difíciles de contar porque algunas tienen parte quemadas y otras están muy quemadas. Lo decidimos contabilizar mediante inspección visual dividiendo las palomitas entre muchas, pocas o casi ninguna quemada. Este será un aspecto cualitativo que lastra aquellos resultados buenos o con pocos granos en realidad no queremos q salga.

Estudiaremos, principalmente, la posible correlación entre el número de palomitas sin explotar con respecto al tiempo, y luego discutiremos si es importante el número de palomitas quemadas en esta correlación.

ALGUNAS COSAS QUE DEBEMOS SABER SOBRE LAS PALOMITAS DE MAÍZ

¿De qué está compuesto un grano de maíz? El grano tiene básicamente tres partes:

- *Pericarpio*: Es la piel que recubre y protege al grano. Resiste al agua y al vapor.
- *Endosperma*: La mayoría del grano es una fuente de energía para germinar. Está compuesto por almidón y proteínas. El almidón se usa para la cocina, para bioplásticos, combustible...
- *Germen*: Es la parte “viviente” del grano. Contiene el material genético para transformarse en planta. Contiene un aceite muy apreciado.

Grano de maíz



¿Por qué se hace una palomita? Un porcentaje del grano es agua, que se evapora al calentar el grano, pero no puede salir porque el pericarpio es resistente al vapor y al agua. El vapor se mezcla con el almidón, formando un gel que tampoco puede expandirse. La presión que soporta puede ser 9 veces la presión atmosférica, y se llega a los 175º C. El pericarpio revienta de la presión y el gel sale en forma de burbujas que se enfrían y solidifican rápidamente, formando la característica forma de palomita.

¿Por qué no se hacen algunas palomitas? Puede ser por varios motivos:

- Puede que el pericarpio tenga algún pequeño agujero por donde se escape el vapor de agua.
- O puede ser que el grano no se caliente lo suficiente.
- O puede ser que el grano esté seco y no tenga la suficiente cantidad de agua para inflarse.
- Puede ocurrir que la bolsa no dé vueltas adecuadamente en la bandeja.

¿De qué depende el tiempo que tenemos que programar un microondas? De varios factores:

- Del tipo de grano de maíz.
- Del aceite o mantequilla que se le pone para que se hagan mejor.
- De que de correctamente vueltas en el microondas.
- Del modelo y la potencia del microondas.

Algunas curiosidades sobre las palomitas

- Este snack toma multitud de nombres diferentes dependiendo de la región de Latinoamérica en la que te encuentres: rositas de maíz (Cuba), pochoclos (Argentina), millo (Panamá), pipocas (Bolivia), cotufas (Venezuela), cabritas (Chile), cancha o canchitas (Peru), crispetas (Colombia), canguil (Ecuador), poporopos (Guatemala), rosetas de maíz (Puerto Rico), cocaleca (República Dominicana), pororó (interior argentino, Uruguay, Paraguay)...
- Su origen se remonta hace 7000 años, pero fue en el siglo XX cuando se puso de moda en EEUU.
- En 100 g de palomitas hay unas 370 Kcal, 60 g de hidratos de carbono, 10 g de proteínas, minerales (fósforo, magnesio, potasio y más sodio cuanto más sal se les añada como condimento), vitaminas (grupo B), antioxidantes. Las palomitas para microondas tienen hasta 8 veces más grasas que las otras, según se cocinen.
- Se deben consumir con moderación. Son aptos para los celíacos.
- Una palomita puede llegar a saltar hasta 2 metros de altura.

- Al hacerse la palomita aumenta el volumen, pero pierde peso, pues se ha evaporado parte del agua que contenía.

EL EXPERIMENTO

Coincidiendo con el 19 aniversario del Parque de las Ciencias fuimos allí a realizar y explicar nuestro experimento. Fuimos seis alumnos de 2º de la ESO con el profesor con el doble objetivo de realizar el experimento y divulgar el experimento.

A los visitantes se les explicaba el experimento y como se forma una palomita, al final le ofrecimos palomitas que les sorprendieron gratamente.

Al final pedíamos que votaran si les gusto o no el experimento. La mayoría dijo que si, aunque recibimos una crítica en twitter.

En dos grupos hacíamos el experimento mientras que unos hacían las palomitas otros las dividían y a la vez contaban los granos y los apuntaban.

Tuvimos una gran ayuda porque hicimos un cedazo que nos separaba los granos de la palomita. Sin esta ayuda nos hubiera costado mucho contar cada bolsa.

Toda la experiencia pertenece a una actividad de taller de la asignatura de Tecnologías, pues ante un problema de la vida real se intenta buscar una solución con ingenio, por eso construimos el cedazo para contar.



Ilustración 1 Construcción del cedazo



Ilustración 2 Volcado de granos de una bolsa de palomitas

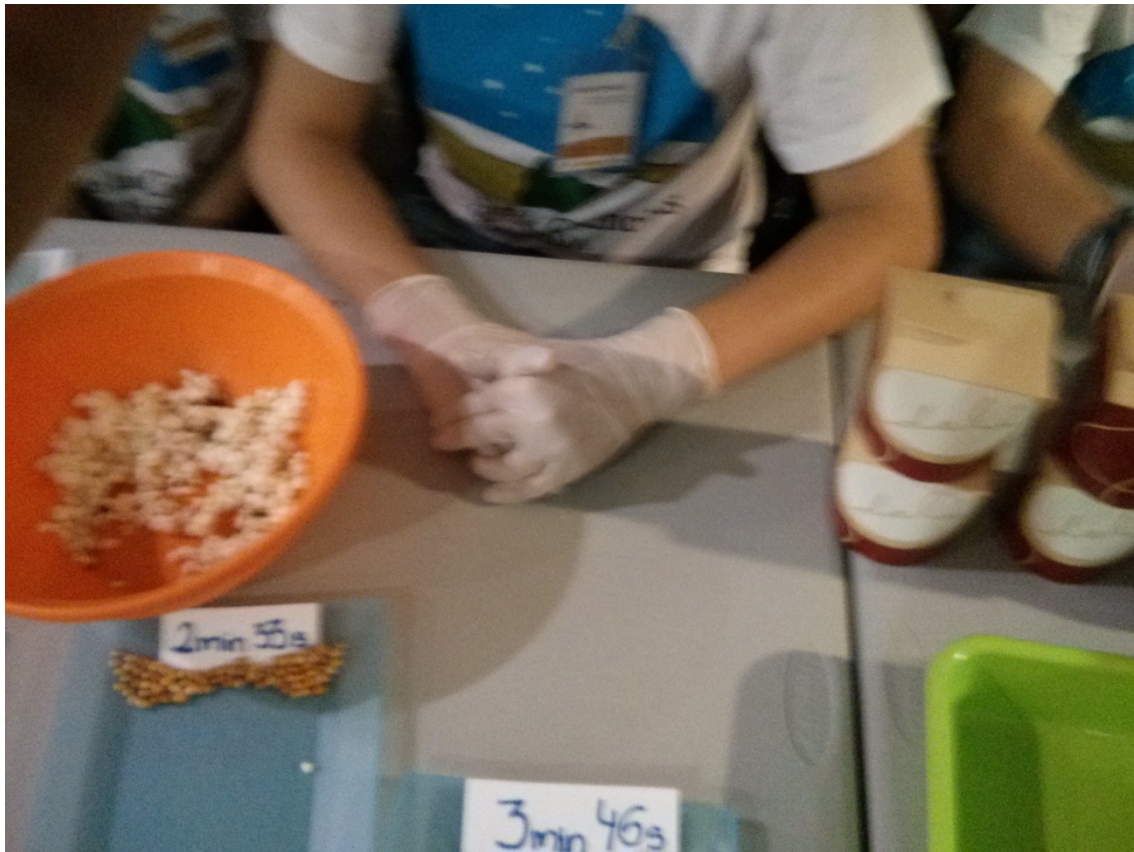


Ilustración 3 Parte del stand

ESTUDIO ESTADÍSTICO

Población: Paquetes de maíz para hacer palomitas.

Muestra: Un par de cajas de palomitas. La recogida de datos se toma de forma semialeatoria, variando el rango de tiempos según el número de granos sin hacer o quemados.

Aspectos a medir:

- **Tiempo de microondas:** Variable cuantitativa continua aunque, a efectos de esta estadística será discreta. Medida en horas, minutos y segundos. Estos tiempos se toman de forma semialeatoria según criterio de los alumnos: Aunque las instrucciones del envase de palomitas dicen cual es el rango de tiempos, lo vamos a determinar experimentalmente según se va viendo cómo salen los granos.
- **Número de palomitas sin explotar:** Variable cuantitativa discreta, que varía de 0 a 85.
- **Número de palomitas quemadas:** Variable cualitativa, que se toma mediante inspección visual, y que puede tomar los valores “muchas”, “unas pocas”, y “casi ninguna”.

Tipo de estadística: Bidimensional. Estudiaremos si hay correlación entre el tiempo microondas y el número de granos sin explotar. Dejamos el número de palomitas quemadas como parámetro alternativo para mejorar el rango de tiempos.

Número de pruebas: Se han realizado un total de 27 pruebas y se han eliminado dos casos muy irregulares, donde pensamos que nos equivocamos al contarlas u otra razón que no conocemos. Así que en total tenemos 25.

La variable de número de palomitas quemadas apenas aporta información en este experimento según nos hemos dado cuenta al final, pero ha servido para fijar el rango de tiempos usados.

Hay que recordar que hemos asumido que no vamos a contar los granos iniciales, por lo que tomamos este número fijo e irrelevante. También asumimos que todas son del mismo tipo. Eso no lo podemos comprobar, solo sabemos que son de la misma marca, pero no sabemos a quien le ha comprado el fabricante los granos. Por último la potencia siempre será la misma.

Tiempo	nº granos	Muchas	Pocas	Casi Ninguna
0:02:33	72			X
0:02:45	57			X
0:02:50	73			X
0:03:00	45			X
0:03:00	85			X
0:03:10	68			X
0:03:15	46			X
0:03:15	18		X	
0:03:16	41			X
0:03:20	63			X
0:03:20	31		X	
0:03:30	35			X
0:03:30	36		X	
0:03:30	30		X	
0:03:40	32			X
0:03:46	25		X	
0:03:51	29		X	
0:04:03	37			X
0:04:04	21		X	
0:04:11	37			X
0:04:16	24		X	
0:04:31	35		X	
0:04:56	26	X		

ANÁLISIS

A tenor de la tabla podemos observar:

1. se detecta un descenso de números de granos conforme sube el tiempo en el microondas. Podrían ser inversamente proporcionales.
2. El descenso no es gradual.
3. No se corresponde con las indicaciones del paquete, que indica tiempos no mayores de tres minutos en hornos de 600W mientras que hemos necesitado ms de cuatro minutos en un horno de 700W

Se puede ver mejor en esta gráfica:

Como puede observarse visualmente a partir de tres minutos el número de granos sin hacerse no supera los 40. Según la gráfica no se garantiza mejores resultados si aumentando el tiempo con el riesgo de que se te quemen las palomitas, esa puede ser la razón por la que el fabricante no recomienda mayores tiempos.

Como no ha sido uniforme la relación entre tiempo y número de granos esto puede ser debido a:

- a) Posible fallo en nuestro experimento.
- b) Las palomitas envasadas no son del mismo tipo y hay mucha variedad de granos
- c) Haya elementos externos que han influido como la forma que da vueltas el paquete en el microondas. Cuando se llena para de dar vueltas uniformemente.
- d) El estado de conservación de los granos. El maíz seco o agujerado no puede explotar.

CONCLUSIÓN

Este estudio hemos aprendido a utilizar las estadísticas y gráficas para calcular el mejor tiempo para que salgan las palomitas hechas pero no quemadas y con el menor número de granos posible. Se ha aplicado las matemáticas a un problema de la vida real, usando también un invento que nos ayude a contar. Hemos aprendido qué es una variable cualitativa y cuantitativa, etc.

No hemos llegado a encontrar la bolsa “perfecta” porque siempre hay algún grano o muy seco o con algún agujero. Creemos que es imposible que exista.

Sin embargo hemos mejorado las especificaciones de las instrucciones que vienen en la bolsa de palomitas.

LÍNEAS FUTURAS

Para próximos experimentos, podemos indagar en el mecanismo de cocinado de las palomitas, su base física y biológica. Podríamos extrapolar los resultados a otras marcas de palomitas y a otras temperaturas de horno.

También se puede alterar el grano secándolo al sol o poniéndolo en el congelador para ver como la inclemencias del tiempo afectan el grano. De hecho seguramente habrá pasado eso con nuestras palomitas antes de que las compráramos.

BIBLIOGRAFÍA

- Palomitas de maíz y física. Blog “Física, arroz y frijoles”.
<http://fisicaconamor.blogspot.com.es/2010/07/palomitas-de-maiz-y-fisica.html>
- Palomitas de maíz. Blog “Club de ciencias ECOFADER”.
<http://clubdecienciasecofader.blogspot.com.es/2011/07/palomitas-de-maiz.html>
- Curiosidades sobre las palomitas de maíz. Blog “Mundo sabor”.
<http://mundosabor.es/sabias-que/curiosidades/curiosidades-sobre-las-palomitas-de-maiz.html>
- Palomitas de maíz: ¿Snack saludable o poco recomendable? Web Eroski Consumer
http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/curiosidades/2012/04/11/208668.php
- Palomitas de Maíz. Wikipedia. http://es.wikipedia.org/wiki/Palomitas_de_ma%C3%ADz
- Palomitas y tortitas: Leyes de los gases y otros cálculos. Cómete la Ciencia. Museo Nacional de Ciencia y Tecnología / British Council School (Pozuelo de Alarcón).
http://www.exploraciencia.profes.net/ArchivosColegios/Ciencia/Archivos/5%20experimentaciones%20ciencia/TD_CometeCcia.pdf
- The physics of popcorn. The physics teacher.
<http://www.phys.unsw.edu.au/PHYS2060/readings/The%20Physics%20of%20popcorn%20-%20Robert%20hunt.pdf>
- Tecnología 2º ESO. Proyecto Conecta 2.0. Editorial SM
- Matemáticas 2º ESO. Pitágoras proyecto conecta 2.0 Editorial SM