

LA SOPA DE CIFRAS Y LETRAS DEL TELÉFONO: UNA INTRODUCCIÓN Y ESTUDIO DE LAS FUNCIONES EN 3º DE E.S.O.

Enrique Martínez Arcos
José Ángel López Mateos.

1.- Introducción.

En este trabajo se muestran las actividades, que en el I.E.S. Dámaso Alonso de Puertollano se han llevado a cabo, como parte de la intervención en el aula, con los alumnos de tercer curso de E.S.O., en el área de matemáticas. Los contenidos que se pretende trabajar están referidos al bloque temático de *“Interpretación, representación y tratamiento de la información”*, y más concretamente en el estudio de las funciones elementales lineales y afines así como en los aspectos relacionados con la importancia y características de las gráficas.

La liberación de las telecomunicaciones al aumentar el número de compañías que prestan servicios telefónicos, unido a agresivos mensajes publicitarios y continuas campañas de descuentos hacen que la mayoría de los usuarios que desee realizar una comunicación telefónica se encuentren ante la problemática de decidir cual es el servicio más económico. Este problema actual es el que nos sirve como punto de partida para el tratamiento de los contenidos matemáticos que anteriormente hemos mencionado.

El estudio del problema en sí y en consecuencia la comparación de las tarifas de las diferentes compañías nos va a servir: Como punto de partida para establecer criterios de organización, clasificación y selección de los diferentes casos que se presenten, para reconocer el significado de las representaciones gráficas de las funciones, las estrategias de cálculo y obtención de las distintas fórmulas que las definen, el análisis y estudio de las funciones lineales y afines, el desarrollo de los conceptos específicos de pendiente y ordenada en el origen de una recta y desarrollar los conocimientos matemáticos mínimos para analizar y tomar decisiones en el ámbito del consumo y economía personales. Además las actividades propuestas permiten retomar los contenidos del bloque numérico y los relacionados con la proporcionalidad.

2.- Justificación teórica.

En la introducción al área de matemáticas que aparece en el decreto del currículo se ponen de manifiesto las múltiples relaciones que hay entre las matemáticas y diversos aspectos de la realidad. También se abunda en las repercusiones didácticas de esta constatación. Así tenemos que entender que la finalidad utilitaria de las matemáticas escolares tiene, en el marco de la educación obligatoria, un referente claro: las necesidades matemáticas en la vida adulta.

Esta situación modifica y condiciona los principios metodológicos de intervención didáctica, que presiden la selección y organización de los contenidos. Así se plantea como necesario relacionar los contenidos de aprendizaje de las matemáticas con la experiencia de alumnos y alumnas, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de resolución de problemas y de contraste de puntos de vista de esta resolución.

Entendemos que este contexto de resolución de problemas dista de la lectura tradicional de la resolución de los mismos como ejemplo y aplicación de los contenidos teóricos y matemáticos que previamente se estudian. Desde una óptica distinta, el planteamiento de un problema preliminar, debe servir como vía, a través de la cual y mediante estrategias de investigación, se llegue al aprendizaje y consolidación de los contenidos matemáticos.

La elección del problema es otro elemento importante. Es conveniente que éste sea cercano a la realidad del alumno o alumna ya que además de poner de manifiesto la funcionalidad de las matemáticas como instrumento eficaz para su resolución, posibilitando su utilización fuera del ámbito escolar en situaciones de la vida cotidiana, crea los posibles vínculos que determinen la significación de los aprendizajes por parte de los alumnos

Por otra parte, en la concepción educativa que subyace a la Reforma, fundamentalmente en la etapa obligatoria, se encuentra la finalidad básica de contribuir a desarrollar en los alumnos y alumnas aquellas capacidades necesarias para desenvolverse como ciudadanos con plenos derechos y deberes en la sociedad en la que viven. Esta es la razón fundamental por la que se introducen los temas transversales y que deben estar presentes en el conjunto del proceso educativo. Parece razonable pensar que en áreas como matemáticas con el simple tratamiento de los contenidos propios de la materia, puedan responder a la demanda que la ley promueve sobre la presencia de esta clase de contenidos transversales en la totalidad de las actividades del centro. Es, por tanto, en la redacción de los problemas que se abordan, así como sobre su contenido, donde fundamentalmente se puedan introducir estos temas.

A la hora de trabajar los contenidos referidos en la introducción, al análisis de las propiedades de las funciones elementales y al estudio, en particular, de las funciones lineales y afines, que se desarrollan en el tercer curso de E.S.O., optamos por considerar como problema base la comparación del coste de las llamadas telefónicas realizado a través de las diferentes compañías que operan en el mercado español. Además de ser un problema cuya resolución es de interés para cualquier consumidor, la situación particular de las ofertas realizadas por cada una de las operadoras está íntimamente relacionada con algunos de los aspectos puramente matemáticos, que más tarde se desarrollarán en las diferentes actividades propuestas, y teóricos de los contenidos. El planteamiento en sí del problema, junto con la orientación y guía por parte de los profesores, está basado en que posibilite que sean los propios alumnos o alumnas quienes realicen aprendizajes significativos por sí solos, propiciando construcciones empíricas y constructivas del conocimiento matemático al utilizar estrategias didácticas de indagación.

Esta situación entronca de forma clara y evidente con los principios metodológicos generales que determinan el aprendizaje significativo, ya que:

- Posibilitan que los alumnos y las alumnas realicen estos aprendizajes por sí solos
- Proporcionan situaciones en las que los alumnos actualicen sus conocimientos.
- Proporcionan situaciones de aprendizaje que tengan sentido para los alumnos, con el fin que resulten motivadores.
- Proporcionan situaciones de aprendizaje que exijan una intensa actividad mental del alumno que le lleve a reflexionar y justificar sus actuaciones y promueven la interacción en el aula como motor del aprendizaje.

Además el objetivo mismo de la resolución del problema contribuye a dotar al alumnado de unos conocimientos básicos que le permitan afrontar con actitud crítica y selectiva una amplia oferta de posibilidades consumistas, presentada a través de la publicidad y las campañas de marketing como algo de gran atractivo. Estas finalidades están relacionadas con la educación del consumidor, los hábitos de consumo, el impacto de la publicidad, las intenciones manipulativas de los medios de comunicación y con la información, sesgada o no, al consumidor.

Por último, al establecerse la dinámica del aula sobre trabajo mediante agrupamientos, se fomenta desde una atención específica a la diversidad a través de las posibles elecciones de grupos y contenidos a trabajar, hasta la incidencia positiva de las interacciones que se establecen entre los alumnos para la construcción de conceptos matemáticos, ya que sus puntos de vista y sus referencias son, aunque diferentes en función de las peculiaridades individuales, más cercanas entre sí que a los del profesor, por lo que la opinión de un alumno es más significativa para los demás que muchas de las explicaciones del propio profesor.

3.- Propuesta curricular.

Ubicación.

Las actividades han sido diseñadas para alumnos y alumnas de 3º de E.S.O. en el estudio del bloque temático relativo a la interpretación, representación y tratamiento de la información.

Objetivos generales.

- Utilizar las formas del pensamiento lógico para formular y comprobar conjeturas, realizar inferencias y deducciones, y organizar y relacionar informaciones diversas relativas a la vida cotidiana y a la resolución de problemas.
- Identificar las variables que intervienen en un fenómeno y la relación que existe entre ellas.

- Desarrollar destrezas específicas relacionadas con la construcción, análisis e interpretación de las representaciones gráficas que describen las relaciones funcionales.
- Promover estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y de resolución de problemas.
- Generar una actitud crítica ante los mensajes publicitarios e información que ofrecen los medios de comunicación.
- Fomentar el trabajo en grupo y el reparto de tareas entre sus componentes, generando relaciones de ayuda y solidaridad.

Contenidos.**Concepto:**

- Dependencia funcional. Formas de expresar una función. Simbolismo y características.
- Representación gráfica de una relación funcional. Elementos, propiedades y características.
- Linealidad de una función. Proporcionalidad de los incrementos. Función de proporcionalidad.
- Funciones que se representan mediante rectas: funciones constantes, lineales y afines.
- Continuidad de funciones.
- Pendiente, tasa de variación y ordenada en el origen de una función afín. Funciones lineales a trozos.
- Introducción a las operaciones con funciones.

Procedimientos:

- Utilización e interpretación del lenguaje gráfico teniendo en cuenta la situación que se representa y utilizando el vocabulario y los símbolos adecuados.
- Utilización de expresiones algebraicas para describir relaciones funcionales sencillas.
- Utilización de distintas fuentes de información (prensa, publicidad, Internet, etc.) para obtener información, procesarla y ordenarla.
- Construcción de gráficas a partir de los tablas funcionales, de fórmulas o descripciones verbales de la relación funcional tiempo-coste.
- Planteamientos de nuevos problemas (modificando condiciones, ampliando el contexto, generalizando por analogía, analizando si puede haber otras soluciones, etc.)
- Formulación de conjeturas sobre el comportamiento de una gráfica teniendo en cuenta el fenómeno que representa o su expresión algebraica

Actitudes:

- Reconocimiento y valoración de la utilidad del lenguaje gráfico en particular, y de las matemáticas en general, para representar y resolver problemas de la vida cotidiana.
- Reconocimiento y valoración del trabajo en equipo como la manera más eficaz de realizar determinadas actividades.
- Autoestima y confianza en las propias capacidades.
- Sensibilidad y gusto por la precisión, el orden y la claridad en el tratamiento y presentación de datos y resultados obtenidos mediante la experimentación.
- Reconocimiento y valoración de la necesidad de desarrollar una actitud crítica hacia la información en general y los mensajes publicitarios en particular.

Organización de los agrupamientos.

El trabajo se organizó mediante agrupamientos de los alumnos en grupos preferiblemente de 3 alumnos o alumnas, con un máximo de 4, de manera que cada grupo profundiza en un aspecto específico de cada actividad, para posteriormente realizar puestas en común y debates entre los diferentes grupos.

Temporalización.

Las actividades propuestas se han temporizado en 12 periodos lectivos (correspondientes a 4 semanas) de los 23 periodos que en la programación del departamento se reservan al bloque temático de *Interpretación, representación y tratamiento de la información*.

Materiales y recursos didácticos.

Los materiales empleados consistieron en papel cuadriculado y milimetrado. Transparencias y retroproyector, periódicos, anuncios publicitarios, medios informáticos (acceso a Internet) y el software "Funciones para Windows"

4.- Actividades diseñadas.

(a) Actividades relacionadas con la organización del trabajo, la obtención y definición de criterios de selección y diferenciación de casos.

Actividad 1: Recoger y seleccionar información a través de la prensa, medios de comunicación, anuncios publicitarios o Internet, relacionada con el problema planteado.

Actividad 2: Determinar criterios para clasificar los distintos tipos de problemas: Tipo de llamada, horario de llamada, día en el que se realiza la llamada, si el número al que se llama está incluido en descuento promocional, edad del titular del teléfono, tipo de teléfono, etc.

Actividad 3: Análisis de la información seleccionada. Recogida de opiniones entre los alumnos y padres de la que ellos considerasen la mejor compañía a la hora de efectuar una llamada. Procesamiento de los datos y obtención de porcentajes representativos.

(b) Actividades relacionadas con las relaciones funcionales.

Actividad 4: Con la información obtenida de la publicidad de cada compañía realizar estimaciones sobre el coste de una llamada. Tabular los datos.

Actividad 5: Discutir si las magnitudes tiempo y coste de una llamada son proporcionales y si es posible utilizar la regla de tres. Transformar la relación obtenida al lenguaje algebraico. Deducir las fórmulas que determinan la relación funcional.

Actividad 6: Calcular el coste de la llamada, en cada caso, si ésta está acogida a un plan de descuento promocional de Telefónica.

(c) Actividades relacionadas con la representación gráfica de las funciones.

Actividad 7: Deducir la correcta construcción de los ejes, usando una escala adecuada al valor de los datos. Realizar estimaciones sobre costes y tiempo significativos.

Actividad 8: Representar gráficamente el coste en función del tiempo, para diversas llamadas con distintas operadoras, en diferente horario y día. Determinar similitudes y diferencias.

Actividad 9: Comparación de las gráficas de dos funciones. Significado de la altura de los puntos que componen el grafo. Relaciones geométricas entre las rectas. Significado del posible punto intersección. Relación con la resolución gráfica de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

(d) Actividades relacionadas con las propiedades de las gráficas

Actividad 10: De la tarificación por pasos a la tarifa por segundos. Construcción de funciones escalonadas. Discontinuidades y salto de la gráfica. Beneficios y estimación del ahorro producido por el cambio. ¿Este cambio en la forma de tarifar justifica la rebaja de los descuentos en las planes promocionales?

Actividad 11: Crecimiento de una función. Diferentes formas de crecer. Análisis y representación de la realización de una llamada que comienza en una hora con un tarifa determinada y termina en otra con una tarifa diferente.

(e) Actividades relacionadas con las características de las funciones cuya gráfica es una recta.

Actividad 12: Propiedades de los incrementos. Tasa de variación. Incrementos unitarios. El precio de la llamada por segundo. Comparación de gráficas. Definición de la pendiente de una recta. Análisis y representación de funciones lineales a trozos. Condiciones de paralelismo de rectas.

Actividad 13: El coste de llamada. Comparación de gráficas. Definición de ordenada en el origen. Traslación de una gráfica cuando a la variable dependiente se le suma o resta una cantidad fija.

(f) Actividades relacionadas con las operaciones entre funciones

Actividad 14: Producto de una función por un número real. Aplicación de planes de descuentos a las tarifas básicas. Porcentajes de reducción.

Actividad 15: Diferencia de funciones. Cálculo de la función ahorro en términos del tiempo que dura la llamada. Pendientes negativas.

(g) Actividades relacionadas con la educación del consumidor.

Actividad 16: Comparación de resultados obtenidos en los diferentes casos y compañías telefónicas. Discusión de los resultados y reflexión sobre las primeras impresiones ofrecidas por los datos publicitarios.

5.- Conclusiones.

La experiencia nos ha parecido muy positiva por la introducción de los aspectos metodológicos que se han descrito en la justificación teórica y fundamentalmente por la actitud mostrada por los alumnos y alumnas. Sin embargo es preciso destacar las siguientes consideraciones:

Los alumnos no están acostumbrados a ejercer el papel de protagonista a la hora de trabajar los contenidos. Pasar de ser meros receptores de información, y en gran número de veces de copiadore de apuntes, a participar activamente en el desarrollo de la clase, necesita de un periodo de adaptación. Es posible, incluso, que determinados alumnos se encuentren desorientados, sin embargo si la dinámica del resto del grupo es adecuada al final acaban integrándose. Para ello tiene una gran importancia la adecuación de la exigencia de su esfuerzo mental a sus propias capacidades y a los conocimientos previos que posee el alumno o alumna.

Si los alumnos no realizan actividades grupales con frecuencia, tienen dificultades en las asignaciones de papeles o roles de trabajo, de manera que para resolver esta cuestión es importante que dispongan de un guión previo, así como los objetivos a alcanzar, la relación de actividades detallada, los ejercicios propuestos y las conclusiones, expresadas como cuestiones, que se espera que obtengan. Todo ello por escrito y analizado, aclarado y discutido al comienzo de la clase. Una vez que comienzan el trabajo en grupo es muy difícil conseguir la atención general del colectivo.

Al principio al grupo le cuesta comenzar a formular conjeturas, a aventurar resultados o a realizar estimaciones. Las destrezas que han desarrollado están referidas a la ejecución o aplicaciones de resultados que se les entrega cerrados y normalmente sin demostraciones. Esto quizás sea debido a una falta de confianza en sus propias capacidades en el área de matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- M.E.C. Diseño Curricular Base (1989) Educación Secundaria
M.E.C. Orientaciones didácticas. Secundaria Obligatoria (1992). Cajas rojas.
M.E.C. Decreto del currículo. Secundaria Obligatoria (1992). Cajas rojas.
Carmen Azcárate y Jordi Deulofeu. Funciones y Gráficas (1990). Editorial Síntesis, colección Matemáticas: cultura y aprendizaje.
Ismael Roldán. Matemáticas para consumidores críticos (criterios para seleccionar los cereales del desayuno). Revista SUMA nº 28. Junio 1998