

---

---

# TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

---

---

Revista Investigación Educativa - N.º 19 - 1992 (P. 7-18)

## EDUCACIÓN BILINGÜE Y RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS: RESULTADOS DE UNA INVESTIGACIÓN EN EL PAÍS VASCO

*por*

*J. F. Lukas Mujika*

Dpto. de Pedagogía del Lenguaje y Métodos de Investigación  
y Diagnóstico en Educación  
Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación  
de la Universidad del País Vasco

### RESUMEN

El presente artículo trata de evaluar el programa de educación bilingüe implantado en la Comunidad Autónoma Vasca en referencia sobre todo al rendimiento en matemáticas. En la CAV la enseñanza obligatoria puede hacerse siguiendo tres modelos lingüísticos diferentes (A, B y D). De ellos sólo uno puede considerarse como un verdadero programa bilingüe. En este modelo B, en la mayoría de los centros la enseñanza de las matemáticas se hace en castellano, es decir, en la primera lengua de los alumnos. Por otra parte hay que tener en cuenta que en la Enseñanza Secundaria no existe el modelo B y que por lo tanto, los alumnos al término de 8.º de E.G.B. tendrán que hacer una elección entre el modelo A o el D. Por ello, uno de los objetivos del modelo B es que al término de la escolaridad obligatoria cualquier alumno sea capaz de estudiar cualquier asignatura tanto en euskara como en castellano. En el presente trabajo se analiza hasta qué punto este objetivo se cumple. Para ello se ofrecen los resultados obtenidos en una investigación llevada a cabo en la CAV con alumnos de ikastolas y centros públicos de 8.º de EGB, tanto del modelo A, del B, como del D.

### ABSTRACT

The present article tries to evaluate the bilingual education program implanted in de Basque Autonomous Community (BAC), specially the part of the program related

to mathematics. In the BAC mandatory education can be studied following three different linguistic models (A, B and D). Only one of these programs, model B, can be considered a real bilingual program. Most schools, under this model teach mathematics in Spanish, that is, the student's first language. It should be considered that this model does not exist in secondary education, thus students have to choose between model A or D upon finishing their eight grade of General Basic Education (E.G.B.). For this reason one of the main objectives of model B is to prepare a student to be able to continue any given subject in either Basque or Spanish upon finishing E.G.B. The article analyzes to what extent this goal is reached by the B linguistic model. The bibliography regarding the influence of a bilingual education in learning mathematics has been reviewed, and, the results obtained in a study in the BAC among students within the diverse linguistic models are discussed.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la Comunidad Autónoma Vasca (CAV) la Enseñanza General Básica puede completarse siguiendo uno de los tres modelos lingüísticos propuestos hace ya unos años por el Gobierno Vasco. Estos modelos son los siguientes:

**MODELO A:** La enseñanza de todas las asignaturas, excepto la de euskara, se hace en castellano. Es un modelo pensado para alumnos que tengan como lengua materna el castellano. Su objetivo es que al término de 8.º de E.G.B. los alumnos entiendan bien el euskara y sean capaces de utilizarlo en situaciones corrientes.

**MODELO B:** El castellano y el euskara se utilizan como vehículos de enseñanza de las diferentes asignaturas. El castellano se utiliza para la enseñanza de la lectura y la escritura y las matemáticas, reservándose el euskara para las demás asignaturas. Está concebido para alumnos castellano parlantes, pero su objetivo es que al final de la E.G.B. los alumnos sean capaces de continuar la escolarización en cualquiera de las dos lenguas.

**MODELO D:** La enseñanza de todas las asignaturas, excepto la de castellano, se hace en euskara. Está pensado para alumnos que tengan como lengua materna el euskara.

De los modelos ahora mismo citados, el segundo de ellos (modelo B) ha sido el más discutido y el que está siendo puesto en entredicho ya que se han planteado una serie de problemas no resueltos todavía y porque aún no ha sido probada su eficacia:

- Para empezar, se pueden encontrar con muchos tipos diferentes de modelo B.
- El objetivo lingüístico propuesto (ser capaces de entender y hablar en euskara) para el término de la E.G.B. no ha sido todavía probado.
- Otro aspecto sin aclarar es el hecho de que el tiempo dedicado a la enseñanza

del euskara y por aprender algunas asignaturas en euskara puede hacer que el nivel de los contenidos sea menor.

— Por último, la capacidad de que estos alumnos al final de la E.G.B. sean capaces de continuar sus estudios en euskara es otro problema que no ha sido estudiado. Hay que tener en cuenta que en las enseñanzas medias no existe el modelo B y que por lo tanto los alumnos tendrán que elegir entre el modelo A y el B.

La presente investigación quiere responder a los aspectos mencionados. Podemos pensar que el hecho de aprender el euskara y tener que aprender ciertas asignaturas en euskara puede hacer que los alumnos tengan un rendimiento menor en matemáticas. Por otra parte, si las matemáticas siempre se trabajan en la EGB en castellano, podemos pensar que para estudiarlas después en euskara pueden tener problemas.

Si en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje hay que tener en cuenta la importancia de la lengua, en un contexto bilingüe y en el caso de las matemáticas el asunto se complica todavía más. Habrá que tener presentes por lo menos los siguientes aspectos:

- El lenguaje propio de las matemáticas.
- La(s) lengua(s) natural(es) que se utilizará(n) para la enseñanza de las matemáticas.
- Las interacciones que puedan darse entre la lengua natural y el lenguaje de las matemáticas.

Tal y como señala Lovett (1980), la enseñanza de las matemáticas en un contexto bilingüe puede hacerse siguiendo uno de los modelos siguientes: mediante la lengua materna, la segunda lengua o utilizando las dos lenguas. Esta clasificación sirve para señalar los modelos más importantes que pueden darse durante un año escolar, pero no aclara nada sobre los diferentes modelos que pueden darse a lo largo de toda la escolaridad, es decir, los cambios que pueden darse en referencia a la utilización de la lengua en la enseñanza de las matemáticas en los diferentes cursos. En este sentido habría que tener en cuenta en que lengua comienza la escolaridad, en que lengua termina, si en medio hay algún cambio de lengua y en el caso que se dé, si es progresivo o de golpe. Tal y como hemos señalado anteriormente, el único programa que realmente se puede considerar como bilingüe es el modelo B. Y, en este modelo en la mayoría de los centros, en cuanto a la enseñanza de las matemáticas, recibe el mismo tratamiento: comenzar en castellano, seguir en castellano y terminar en castellano. Si tenemos en cuenta que el objetivo del modelo B es que al término del 8.º curso el alumno sea capaz de continuar cualquier asignatura tanto en castellano como en euskara, es ilógico pensar que después de haber trabajado las matemáticas durante toda la escolaridad en castellano luego pueda pasar a estudiarlas en euskara sin tener ningún tipo de problemas. Teniendo en cuenta esta situación se nos plantean una serie de cuestiones:

Los alumnos de 8.º de E.G.B. del modelo B...

— ¿Serán capaces de entender tan bien como los alumnos del modelo D una explicación de matemáticas dada en euskara?

— ¿Serán capaces de entender tan bien como los alumnos del modelo D una lectura de matemáticas en euskara?

— ¿Serán capaces de responder al mismo nivel que los alumnos del modelo D un examen de matemáticas que esté en euskara?

\* ¿Tendrían problemas con el cálculo?

\* ¿Con la resolución de problemas?

— ¿Hasta que punto tendrá importancia el conocimiento de la lengua?

— ¿Los problemas se darán por el desconocimiento del vocabulario específico de las matemáticas?

No han sido muchas las investigaciones que han tratado de estudiar la influencia del bilingüismo en la habilidad matemática. En este sentido el trabajo de Macnamara (1966) se ha convertido en un clásico. Según este autor los tests que se utilizan en este tipo de investigaciones para medir las matemáticas hay que clasificarlos en dos tipos: aritmética mecánica y problemas aritméticos. Cuando hablamos de bilingüismo la diferencia entre los tests es clara. Para la resolución de problemas el alumno deberá leer y entender algunos aspectos de la lengua. En el cálculo sin embargo, no tendrá mas que entender un símbolo aritmético. En la investigación realizada por este autor, así como en las anteriores que él mismo recopiló, llegó a las siguientes conclusiones:

1. Teniendo en cuenta las medias aritméticas no hay diferencias entre los bilingües y los monolingües en el cálculo.
2. Sin embargo en la resolución de problemas, los alumnos bilingües obtienen puntuaciones más bajas.

Por otra parte, en los programas de inmersión de Canada los alumnos bilingües han quedado al mismo nivel que los monolingües en el rendimiento en matemáticas, aún en el caso de que las matemáticas se hubieran trabajado mediante la segunda lengua. Para explicar la diferencia entre los resultados obtenidos, Cummins (1984) y Cummins y Swain (1987) se basan en la lengua utilizada para la medición de las matemáticas. De esta forma, en el caso de la investigación de Macnamara los alumnos fueron testados mediante la segunda lengua y esto, para Cummins es criticable ya que la capacidad matemática y la capacidad para expresarla se confunden al utilizar la segunda lengua. En Canada sin embargo, aunque la enseñanza de las matemáticas se haga utilizando la segunda lengua, su medición se hace mediante la primera lengua.

En lo que respecta a la presente investigación tuvimos que decidir que lengua se iba a utilizar para testar a los alumnos. En función de los objetivos que tiene este estudio la lengua de los tests va a variar:

— Si el objetivo es comprobar que por el hecho de aprender el euskara y estudiar

algunas asignaturas en euskara, el nivel de matemáticas va a bajar, entonces los tests serán presentados en castellano (primera lengua). Por dos razones: las matemáticas las han trabajado en castellano y el castellano es su primera lengua.

— Por otra parte, si el objetivo es comprobar si en las enseñanzas medias los alumnos del modelo B serán capaces de continuar la enseñanza de las matemáticas en euskara, entonces las pruebas serán presentadas en euskara. En este caso, se quiere analizar si el nivel de euskara alcanzado les posibilita comprender y realizar algunas tareas de matemáticas que son presentadas en euskara.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Hipótesis

El conjunto de las hipótesis propuestas pueden integrarse dentro de tres grupos.

En el primer grupo de hipótesis se propone que los alumnos del modelo B que sean testados en matemáticas en euskara no alcanzan el nivel de los alumnos del modelo D. Mientras los alumnos del modelo D serían testados en su primera lengua y en la lengua que habían sido intruidos, los del modelo B, teniendo como primera lengua el castellano y habiendo trabajado las matemáticas en castellano, tendrían que responder a las diferentes pruebas en euskara, es decir en su segunda lengua. Aunque reconocemos la influencia de la hipótesis de la interdependencia de las lenguas propuesto por Cummins (1983, 1984), no creíamos que los alumnos del modelo B estuvieran al mismo nivel que los alumnos del modelo D para expresar en euskara lo aprendido en castellano. Cummins diría que esto se debe a que los alumnos del modelo B no han llegado al umbral mínimo en la segunda lengua. Pero aún y todo, reconociendo esto, veíamos la necesidad del hábito. Si los alumnos del modelo B, aunque hubieran logrado un buen nivel de euskara, nunca habían escuchado una explicación de matemáticas en euskara, nunca habían respondido a un examen de matemáticas en euskara y nunca se habían enfrentado a un texto de matemáticas en euskara, no es ilógico pensar que pudieran tener problemas.

En las hipótesis del segundo grupo se propone que los alumnos del modelo B cuando responden a una serie de pruebas en castellano están al mismo nivel que los alumnos del modelo A.

Por último, en las hipótesis del tercer grupo, se quería comprobar la influencia de ciertas variables en los alumnos del modelo B, tanto cuando tienen que responder a las pruebas en castellano como en euskara. De esta forma, cuando son testados en euskara, al igual que ha ocurrido en otras investigaciones realizadas en el País Vasco, se esperaba que el tipo de centro, el tipo de modelo B y la actitud hacia el euskara iban a tener influencia. Además de estas variables, se esperaba también que la competencia en euskara iba a tener una gran influencia. Sin embargo cuando los alumnos fueran testados en castellano no se esperaba ningún tipo de influencia de estas variables.

## 2.2. Muestra

Se pretendía que los resultados de esta investigación fueran extrapolables a toda la población de la CAV. Actualmente existen tres redes educativas: los colegios públicos, las ikastolas y los colegios privados. En los dos primeros al nivel de 8.º de E.G.B. encontramos alumnos matriculados en los tres modelos lingüísticos. Sin embargo en los colegios privados prácticamente no existen alumnos en los modelos D y B. Por ello se eligió una muestra aleatoria de alumnos de 8.º de E.G.B. pertenecientes a ikastolas y colegios públicos, quedando fuera los colegios privados. Finalmente se contó con una muestra de 809 alumnos pertenecientes a los tres territorios históricos (Álava, Guipúzcoa y Vizcaya) de la CAV.

En la elección de la muestra se hicieron cuatro grupos: Uno compuesto por alumnos del modelo A, otro por alumnos del modelo D y entre los alumnos del modelo B se hicieron dos grupos. Una vez que teníamos los cuatro grupos, a los alumnos del modelo D y a uno de los grupos del modelo B se le pasarían las pruebas en euskara y a los alumnos del modelo A y al otro grupo del modelo B en castellano.

## 2.3. Variables

Aunque esta investigación no sea de corte experimental se hablará de variables dependientes, independientes y extrañas. Todas las variables dependientes están relacionadas con las matemáticas, pero son diferentes entre sí. De esta forma hablamos de rendimiento en matemáticas, pero siguiendo la taxonomía de Bloom (1971) se distinguen tres procesos mentales: el cálculo, la comprensión y la aplicación. Por otra parte se han distinguido también otras dos variables dependientes: la comprensión de una explicación de matemáticas dada por un profesor y la comprensión de un texto de matemáticas.

Las variables independientes han sido las siguientes: el modelo lingüístico, el tipo de centro, el nivel de euskara, la actitud hacia el euskara, el nivel socioeconómico, la inteligencia y el tipo de modelo B.

Por último, las variables extrañas que se han controlado han sido el conocimiento del vocabulario específico de matemáticas, el rendimiento general, el conocimiento de euskara de los padres y la habilidad didáctica del profesor.

## 2.4. Medición de las variables

Para la medición de estas variables en la mayoría de los casos se han tenido que construir instrumentos específicos. La explicación de la construcción de los diferentes instrumentos utilizados sería excesivamente larga y quedaría fuera del propósito del presente artículo, por lo que solamente se van a explicar las características más importantes de las pruebas utilizadas para medir las variables dependientes.

Para medir el rendimiento en matemáticas se ha utilizado la prueba extranjera denominada IEA. Las versiones en castellano y en euskara de esta prueba estaban sin validar y por ello ese fue el primer trabajo. Para ello contando con una muestra de 100 sujetos se hizo la aplicación piloto para comprobar su fiabilidad y validez. Esta prueba recoge los cinco contenidos más importantes de 8.º de E.G.B. (geometría, ecuaciones, fracciones, proporciones y medición) y los procesos mentales de cálculo, comprensión y aplicación.

Para medir la comprensión ante una explicación de un profesor de matemáticas se grabó en un vídeo la explicación de un profesor de matemáticas sobre la representación gráfica de funciones de primer grado. Se hicieron dos grabaciones una en euskara y la otra en castellano. Los alumnos una vez vista la vídeo-cinta tenían que contestar a una serie de preguntas para comprobar el nivel de comprensión.

Para medir la comprensión de un texto de matemáticas se extrajo de un libro de matemáticas de 1.º de B.U.P. el tema de las probabilidades. En este caso también disponíamos de dos textos uno en euskara y el otro en castellano. Los alumnos una vez leído el texto tenían que contestar a una serie de preguntas para comprobar el nivel de comprensión. En la elección de los temas para la construcción de las dos pruebas mencionadas anteriormente se tuvieron en cuenta dos condiciones: el contenido tenía que ser nuevo para los alumnos y teniendo en cuenta su desarrollo y madurez, el tema debía ser comprensible para ellos. Con todas estas pruebas, como con todas las construidas «ad hoc» se realizó una prueba piloto antes de la aplicación definitiva para comprobar la eficacia de las mismas.

La aplicación definitiva de las pruebas se llevó a cabo en la segunda quincena del mes de mayo de 1989.

## **2.5. Análisis de los datos**

Para la realización de los análisis estadísticos, utilizando el programa estadístico SPSS/PC+ se dieron los siguientes pasos. Primeramente para comprobar si había algún tipo de multicolinealidad entre las variables independientes se utilizó el análisis de componentes principales. A partir de aquí se crearon una serie de variables nuevas y se desecharon otras. Después, para comprobar en cada una de las cuatro submuestras cuáles eran las variables independientes que explicaban la varianza de las variables dependientes se realizaron algunas regresiones. Aunque se hicieron algunas correlaciones canónicas, el modelo que resultó no fue nada claro. Por último para poner a prueba la mayoría de las hipótesis se realizaron análisis de varianza y de covarianza.

## **3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

En lo que se refiere a los resultados globales de las hipótesis del primer grupo

hay que decir que en las diferentes pruebas de matemáticas los alumnos del modelo D, han obtenido mejores puntuaciones que los alumnos del modelo B cuando han sido testados en euskara. Pero estas diferencias varían en función de las distintas pruebas de matemáticas. En la prueba que mide el rendimiento en matemáticas (el test IEA) se ha probado que los alumnos del modelo D son mejores que los del B. De todas formas, al controlar la influencia del nivel de euskara, las diferencias entre los dos grupos han desaparecido. Este resultado nos muestra la importancia que tiene el conocimiento de la lengua en el rendimiento en matemáticas.

Sin embargo, si nos fijamos en las puntuaciones obtenidas en los diferentes subtests que mide el test IEA, se comprueba que en función de los procesos mentales que estos miden las diferencias entre los dos modelos lingüísticos varían.

Para responder a los ítems que tratan de medir el cálculo es suficiente que el alumno entienda una frase simple o un símbolo aritmético. En este caso la lengua tendrá una influencia menor. Por ello en este proceso, coincidiendo con los resultados obtenidos por Macnamara, no se han encontrado diferencias significativas entre los dos modelos.

En los ítems que miden el proceso de comprensión, se le pide al alumno que demuestre la comprensión de aquellas cosas que ha tenido que memorizar y aprender. En este caso se pensó que el conocimiento de la lengua tendría una importancia mayor que en el caso de los ítems que medían el proceso mental de cálculo. Por ello, como los alumnos del modelo B tenían que responder a estas cuestiones en euskara (su segunda lengua) se hipotetizó que lo harían peor que los alumnos del modelo D. Sin embargo los datos han demostrado que no hay diferencias significativas entre los alumnos de los dos modelos. Este resultado prueba que los alumnos del modelo B han conseguido un nivel de euskara suficiente como para resolver las tareas que exigen la comprensión, es decir, su capacidad para expresar en una lengua lo aprendido en otra.

En el tercer y último subtest aparecían ítems que medían el proceso mental de la aplicación. En la asignatura de matemáticas los ítems típicos para medir el mencionado proceso son los problemas comunes. En este proceso se esperaba que el conocimiento de la lengua iba a tener una importancia mayor que en los procesos anteriores. En las regresiones realizadas con la submuestra de los alumnos del modelo B testados en euskara, el nivel del euskara no ha aparecido como variable que explica la varianza de los procesos de cálculo y comprensión. Sin embargo en el proceso de aplicación el nivel de euskara es una de las variables más importantes para explicar su varianza.

Por otra parte, las diferencias de puntuación obtenidas en el proceso de aplicación entre los modelos B y D son significativas estadísticamente. Es decir, los alumnos del modelo B no llegan al nivel de los alumnos del modelo D. Puede parecer que este resultado sea similar al obtenido por Macnamara y otros investigadores. Esto es, que los bilingües (en nuestro caso los alumnos del modelo B) son peores que los monolingües (los alumnos del modelo D) en la tarea de resolver problemas. Sin embargo no podemos llegar a la misma conclusión que Macnamara por dos razones:

por una parte los alumnos del modelo B que han estudiado las matemáticas en castellano han tenido que responder a las pruebas en euskara y por otra parte porque hemos testado a los alumnos del modelo B en su segunda lengua.

Por lo tanto, según los resultados que se han obtenido, no se puede decir que en general los alumnos del modelo B sean peores que los alumnos del modelo D en la resolución de problemas. Pero lo que sí se puede expresar es que los alumnos del modelo B no tienen la misma facilidad que los alumnos del modelo D para resolver problemas cuando estos son presentados en euskara.

En cuanto a la prueba que medía la comprensión a una explicación dada por un profesor de matemáticas no podemos decir si existen diferencias o no entre los dos modelos ya que a nivel estadístico se ha dado una interacción.

Por último, en la prueba en la que se exigía contestar a una serie de preguntas referentes a un texto de matemáticas leído anteriormente, los alumnos del modelo D han resultado mejores que los alumnos del modelo B. En esta prueba al entrar de covariante el conocimiento del euskara, la diferencia entre los dos modelos lingüísticos ha disminuido aunque todavía se han mantenido las diferencias como significativas a nivel estadístico. Por ello en esta prueba el nivel de euskara también tiene influencia.

Tomando todos estos resultados en conjunto los podemos relacionar con las hipótesis de la interdependencia y del umbral mínimo de Cummins. Los resultados que han obtenido los alumnos del modelo B en las diferentes pruebas de matemáticas demuestran que se cumple la hipótesis de la interdependencia lingüística. Demuestran que son capaces de expresar en una lengua (en euskara) lo aprendido en otra lengua (en castellano). Sin embargo, en algunas pruebas no llegan al mismo nivel de los alumnos del modelo D y por lo tanto tenemos que hablar de la hipótesis del umbral mínimo. El nivel de euskara obtenido por los alumnos del modelo B parece que es suficiente como para estar al mismo nivel que los alumnos del modelo D en las tareas que exigen poner en funcionamiento los procesos mentales de cálculo y comprensión. Por otra parte se puede pensar que el nivel de euskara para responder a los ítems de aplicación y a la prueba de comprensión escrita de matemáticas no es suficiente. Pero de todas formas, en estas dos últimas pruebas, las diferencias, aunque han disminuido, se han mantenido como significativas aún cuando se ha quitado la influencia del nivel de euskara. Por supuesto que estamos de acuerdo al reconocer al igual que Cummins la importancia que tiene el desarrollo de la lengua en cualquier asignatura, pero a nuestro entender habría que tener también en cuenta la falta de hábito y de entrenamiento que tienen los alumnos del modelo B.

En lo referente a las hipótesis del segundo grupo se supuso que cuando fueran testados en castellano los alumnos del modelo B no serían peores que los alumnos del modelo A. En este sentido todas las hipótesis se han cumplido, pero se han obtenido unos resultados no esperados: los alumnos del modelo B han obtenido puntuaciones significativamente superiores a los alumnos del modelo A. Aún controlando la influencia de algunas variables, excepto en la prueba del vídeo, las diferencias entre los dos modelos han continuado siendo significativas. De todas formas hay que reconocer que cuando se ha controlado el nivel socioeconómico

estas diferencias han mostrado una tendencia a disminuir. A la vista de estos resultados se puede pensar que: o bien si se hubiera controlado mejor el nivel socioeconómico las diferencias entre los dos modelos hubieran desaparecido o que los alumnos del modelo B se han beneficiado de su carácter de bilingües y que por ello han obtenido puntuaciones superiores a los alumnos del modelo A. A nuestro juicio, en la CAV, al incluir en la muestra a los alumnos del modelo A que asisten a colegios públicos además del nivel socioeconómico habría que controlar otra serie de variables tales como la situación del centro (si son barrios marginales o no), el profesorado, la integración...

Por último, en las hipótesis referentes al tercer grupo se quiso observar la influencia que ejercían una serie de variables en el rendimiento de matemáticas en los alumnos del modelo B. En este sentido la influencia del tipo de centro es muy clara cuando los alumnos del modelo B son testados en euskara. Hemos llegado a los mismos resultados que se han obtenido en las investigaciones previas realizadas en el País Vasco tal y como aparecen recogidas en los trabajos de Etxeberría (1987) y Etxeberría y Aierbe (1988). Tal y como ellos lo recogen, los alumnos del modelo B pertenecientes a las ikastolas obtienen puntuaciones en euskara superiores a las de los alumnos pertenecientes a los colegios públicos. En nuestro caso, cuando las pruebas han sido presentadas en euskara los alumnos del modelo B de las ikastolas han obtenido puntuaciones mejores que los alumnos de los colegios públicos.

Por otra parte cuando las pruebas de matemáticas fueron presentadas en castellano, aunque en este caso los alumnos pertenecientes a los colegios públicos obtenían puntuaciones superiores a los alumnos de las ikastolas en todas las pruebas excepto en la del vídeo, las diferencias entre los dos modelos no han sido significativas estadísticamente.

En lo que se refiere al tipo de modelo B, cuando los alumnos han sido testados en euskara, las puntuaciones mejores han correspondido a aquellos tipos de modelo B que eran más euskaldunes. Sin embargo cuando han sido testados en castellano no ha existido influencia del tipo de modelo B. Si tomamos en conjunto las puntuaciones obtenidas por los diferentes tipos de modelo B (bien cuando se han contestado las pruebas en castellano como en euskara) se puede decir que se han confirmado los resultados obtenidos en investigaciones realizadas en el País Vasco y en otras partes del Mundo:

— A mayor tiempo dedicado a la enseñanza de la segunda lengua, mayor es la competencia lingüística que se obtiene en esa segunda lengua. En nuestro caso nos hemos centrado en las matemáticas, pero el resultado obtenido es el mismo.

— Por otra parte, el tiempo dedicado a la enseñanza de la segunda lengua no influye en la competencia lingüística de la primera lengua. En el caso de la presente investigación sería cuando los alumnos del modelo B han sido testados en castellano.

Aún cuando se esperaba que la actitud hacia el euskara iba a tener influencia cuando los alumnos del modelo B fueran testados en euskara, los resultados de las regresiones realizadas nos muestran todo lo contrario.

Para terminar con la discusión de los resultados y a modo de conclusión se pueden resaltar las tres ideas a nuestro parecer más importantes:

1) Los alumnos del modelo B no han sufrido ningún tipo de retraso en el rendimiento de matemáticas si tenemos en cuenta que en las diferentes pruebas de matemáticas han obtenido puntuaciones tan buenas o mejores que los alumnos escolarizados en el modelo A.

2) Los alumnos del modelo B tienen dificultades para expresar en la segunda lengua (euskara) lo aprendido en la primera lengua (castellano). Esta dificultad varía en función de las exigencias de habilidad de las tareas a las que se tienen que enfrentar. En este caso no se puede hablar de una influencia negativa del bilingüismo, sino que hay que decir que el nivel de euskara alcanzado por estos alumnos no es el suficiente como para poder continuar sus estudios en euskara con unas garantías mínimas de éxito, en lo que a las matemáticas se refiere por lo menos.

3) Por último, las clases en las cuales en la enseñanza de las matemáticas se ha introducido también el euskara como vehículo de comunicación, han sido las que puntuaciones más altas han obtenido en el rendimiento de matemáticas medido en euskara. En nuestra opinión esto supone que los alumnos del modelo B antes de integrarse en las enseñanzas medias, deben recibir un entrenamiento específico para trabajar las matemáticas en euskara. De esta forma estarán mejor preparados para trabajar las matemáticas en euskara. De esta forma estarán mejor preparados y podrán en lo sucesivo estudiar las matemáticas en euskara con garantías de éxito.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKEN, L. (1972). *Language factors in learning mathematics*. Mathematics Education Reports. October.
- BAETENS BEARDSMORE, H. (1982). *Bilingualism: Basic principles*. Clevedon: Tieto.
- (1988). *Who's afraid of bilingualism? II*. Euskal Mundu-Biltzarra. Euskararen Biltzarra. II. Alea (pp. 75-90): Eusko Jaurlaritzaren argitalpen-zerbitzu nagusia. Gasteiz.
- BALKAN, L. (1979). *Los efectos del bilingüismo en las aptitudes intelectuales*. Madrid: Morava.
- BLOOM, B. S. et al. (1971). *Taxonomía de los objetivos de la educación. Ámbito del conocimiento*. Tomo I. Ateneo. Buenos Aires.
- CANTIENI, G., & TREMBLAY, R. (1973). The use of concrete mathematical situations in learning a second language: A dual learning concept. *Tesol Quart*, 7, 279-288.
- CLARCK, R. (1975). Some aspects of psycholinguistics. In E. Jacobsen (Ed.): *Interactions between linguistics and mathematical education: Final report* (pp. 74-81): Symposium sponsored by UNESCO, CEDO and ICMI. Nairobi, Kenya, September 1-11-1974. Publicado por UNESCO, París.
- CUEVAS, G. (1981). *SLAMS: A second language approach to mathematics learning*. Paper presented at the meeting of The National Council of Teachers of Mathematics. Toronto.
- (1984). Mathematics learning in english as a second language. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15 (2), 134-144.
- CUMMINS, J. (1983). Interdependencia lingüística y desarrollo educativo de los niños bilingües. *Infancia y Aprendizaje*, 21, 37-62.
- (1984). Bilingualism and cognitive functioning. In S. Shapson & V. D'Oyley (Eds.): *Bilingual and multicultural education: Canadian perspectives* (pp. 55-67): Clevedon: Multilingual Matters.

- (1988). *Research and theory in bilingual education: The Basque situation in international perspective*. II. Euskal Mundu-Biltzarra. Euskararen Biltzarra. III. Alea (pp. 197-210): Eusko Jaurlaritzaren argitalpen-zerbitzu nagusia. Gasteiz.
- CUMMINS, J. & SWAIN, M. (1987). *Bilingualism in education*. London: Longman.
- DAWE, LI. (1983). Bilingualism and mathematical reasoning in English as a second language. *Educational Studies in Mathematics*, 14 (4), 325-353.
- (1986). Teaching and learning mathematics in a multicultural classroom -guidelines for teachers. *The Australian Mathematics Teacher*, 42(1), 8-13.
- ETXANIZ, J. & LUKAS, J. F. (1988). Axular Lizeoa: B ereduaren eredu bat. *Eskola*, 20/21, 46-49.
- ETXEBERRÍA BALERDI, F. (1987). Bilingüismo y rendimiento escolar en el País Vasco. En Etxeberría Balardi, F. (Ed.). *El fracaso de la escuela* (pp. 151-176): San Sebastián: Erein.
- ETXEBERRÍA BALERDI, F. & AIERBE, P. (1988). *Eskolako euskal elebitasunaren ikerketa (1974-1987)*: II. Euskal Mundu-Biltzarra. Euskararen Biltzarra. III. Alea (pp. 129-135): Eusko Jaurlaritzaren argitalpen-zerbitzu nagusia. Gasteiz.
- GENESE, F. (1987). *Learning through two languages*. Cambridge: Newbury.
- HAMERS, J. F. & BLANC, M. (1983). *Bilinguïté et bilinguïsmes*. Bruxelles: Pierre Mardaga.
- LAMBERT, W. E. (1981). Un experimento canadiense sobre el desarrollo de competencia bilingüe: Programa de cambio hogar escuela. *Revista de Educación*, 68, 167-178.
- (1982). Algunas consecuencias cognitivas y socioculturales del bilingüismo. *Revista de Occidente*, 10/11, 145-165.
- LOVETT, C. J. (1980). Bilingual education: What role for mathematics teaching? *Arithmetic Teacher*, 27 (8), 14-17.
- LUKAS, J. F. (1989). Goi zikloko B ereduaren antolaketa ertainetako ikasketetan D ereduan integrazioa lortzeko: Axular Lizeoan 87/88 ikasturtean egindako esperientzi bat. *Eskola*, 22, 2-5.
- (1990). *Trebetasun eta errendimendu matematikoa testuinguru elebidunean*. Tesi Doktoral A/G. Euskal Herriko Unibertsitatea. Donostia.
- LLABRE, M. & CUEVAS, G. (1983). The effects of test language and mathematical skills assessed on the scores of bilingual hispanic students. *Journal of Research in Mathematics Education*, 14 (5), 318-324.
- MACNAMARA, J. (1966). *Bilingualism and primary education*. Edinburgo: University of Edinburgo Press.
- (1967). The effects of instruction in a weaker language. *Journal of Social Issues*, 23, 120-134.
- Peal, E. & Lambert, W. E. (1962). The relation of the bilingualism to intelligence. *Psychological Monograph*, 7, 1-23.
- SÁNCHEZ, M. P. & FORTEZA, J. A. (1987). Bilingüismo e inteligencia. En Yela, M. (Ed.): *Estudios sobre inteligencia y lenguaje* (pp. 101-154): Madrid: Pirámide.
- SIGUAN, M. & MACKAY, W. (1986). *Educación y bilingüismo*. Madrid: Santillana/Unesco. Aula XXI.
- TABOURET-KELLER, A. (1988). *La nocivite mentale du bilinguïsmes, cent ans d'errance*. II. Euskal Mundu-Biltzarra. Euskararen Biltzarra. III. Alea (pp. 155-169): Eusko Jaurlaritzaren argitalpen-zerbitzu nagusia. Gasteiz.
- TITONE, R. (1976). *Bilingüismo y educación*. Barcelona: Fontanella.