

## AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN EL ÁMBITO DE UN PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA CENTRADO EN LA ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE

Teresita Peralta Monge

**Resumen:** *La investigación sobre ambientes para el aprendizaje de la Matemática que se presenta, se enmarca en los supuestos teóricos que orientan al proyecto de investigación Plan Piloto para el mejoramiento en la enseñanza de las Ciencias y la Matemática, realizado conjuntamente por la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional, con el co-financiamiento del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).*

*Se analizan la respuestas dadas por estudiantes de noveno año a una escala utilizada para recoger las percepciones sobre los ambientes de aprendizaje en Matemática.*

*La escala determina cinco dimensiones: participación, autonomía, relevancia, compromiso e interferencia; relacionados con referentes constructivistas congruentes con los supuestos teóricos del proyecto como lo son el hecho de que se aprende por medio de la interacción con otras personas, que los estudiantes aprenden más en una situación de cooperación que en una situación de competencia y que los estudiantes necesitan experiencias sobre las cuales puedan reflexionar.*

*La escala se aplicó a 250 estudiantes de noveno año y los resultados obtenidos muestran que en general los estudiantes perciben condiciones reales del ambiente de aprendizaje congruentes con los supuestos teóricos del proyecto.*

### Introducción

El proyecto de investigación "Plan piloto para el mejoramiento en la enseñanza de las Ciencias y la Matemática" del cual se deriva este artículo, se realizó conjuntamente entre la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional, con el co-financiamiento por parte del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). (Peralta, 1996).

Su ejecución contó con la participación de un equipo multidisciplinario de investigadores, integrado con el aporte de las escuelas de Química, Física, Biología y Matemática de ambas Universidades, la Escuela de Formación Docente de la Universidad de Costa Rica y el Centro de Investigación y Docencia (CIDE) de la Universidad Nacional, con la coordinación del Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación Costarricense (IIMEC) por la Universidad de Costa Rica y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por la Universidad Nacional.

El proyecto se orientó a la planificación y ejecución de un plan piloto para el mejoramiento cualitativo y cuantitativo de la enseñanza de las Ciencias y la Matemática en dos colegios y dos escuelas, razón por la que requirió de la colaboración del Ministerio de Educación Pública, a través de la participación de cuatro instituciones educativas; dos de enseñanza primaria y dos de enseñanza secundaria.

El trabajo conjunto desarrollado por los investigadores de las dos universidades y los docentes de los colegios y las escuelas que participaron, aportó resultados en cuanto al mejoramiento en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias y la Matemática que pueden concretarse en:

- Mejoramiento en general del rendimiento académico en Ciencias y Matemática.
- Contribución al desarrollo de una actitud positiva hacia las Ciencias y la Matemática por parte de los estudiantes de primaria y secundaria que participaron en el plan piloto.
- Mayor preferencia por la Ciencias y la Matemática por parte de los estudiantes.
- Generación de ambientes de aprendizaje en Ciencias y Matemática en lo que se percibe una mayor participación y compromiso por parte del estudiante.
- Mejoramiento en la capacitación de los docentes para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias y la Matemática.
- Mejoramiento en las actitudes de los docentes hacia la enseñanza de las Ciencias y la Matemática.

De los resultados obtenidos, se consideran en este artículo los referidos a los ambientes para el aprendizaje de la Matemática, generados en el contexto de los siguientes principios teóricos constructivistas orientadores del plan piloto:

- Se aprende por medio de la interacción con otras personas (Wheatley, 1989).
- Los estudiantes aprenden de la solución de situaciones problemáticas que se les presenten (Wheatley, 1991).

- Los estudiantes aprenden mejor construyendo significados por sí mismos, que trabajando por procedimientos impuestos (Wheatley, 1991).
- Los estudiantes necesitan experiencias sobre las cuales puedan reflexionar (Wheatley, 1989).
- Los estudiantes aprenden más en una situación de cooperación que en una situación de competencia (Wheatley, 1991).
- La Matemática en la clase es una actividad cooperativa, son los estudiantes interactuando con sus compañeros y maestros, los que pueden construir el conocimiento (Wheatley, 1991).
- La Matemática es una actividad de construcción de modelos y relaciones, no una colección de procedimientos para ser memorizados y practicados (Wheatley, 1991).

Los maestros y profesores serán mejores en su función docente cuando más:

- Centren las actividades en el estudiante y no en su propia actividad (Wise y Okey, 1989).
- Logren promover actividades y discusiones entre los estudiantes, de las experiencias hechas por ellos, para que descubran por sí mismos los conceptos (Wise y Okey, 1989).
- Improvisen ambientes de aprendizaje que permitan a los estudiantes construir sus propias ideas, facilitándoles problemas que los estimulen a hacer sus construcciones. (Wheatley, 1991).

Coherente con estos supuestos teóricos (Moreno, 1998), considera que el efecto de la socialización no es mecánico ni automático,

sino que se socializa en la medida en que se coordinan los puntos de vista y se alcanza la cooperación. Considera además que en su aprendizaje los estudiantes son introducidos a un nuevo mundo conceptual y simbólico que se construye mediante la interacción con sus compañeros y maestros.

## Metodología

De acuerdo con estos supuestos teóricos, el proceso de aprendizaje de la Matemática se orientó al aprendizaje centrado en problemas, por medio de grupos cooperativos. Es así como la metodología orientadora de las actividades realizadas en clase, se dirigió a la construcción de significados por parte de los estudiantes a través del trabajo cooperativo, la interacción y la discusión, en el marco de un rol del docente como facilitador del aprendizaje, del cuestionamiento, de la reflexión, del descubrimiento y de la explicación de los propios razonamientos, por medio del enfrentamiento a situaciones problemáticas.

Como un indicador de la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje promovido en el proyecto y en coherencia con sus supuestos teóricos, se determinó la aplicación de una escala para conocer las percepciones de los estudiantes de noveno año, sobre los ambientes para el aprendizaje de la Matemática. aplicándose ésta también a estudiantes de otros colegios que no habían participado en el proyecto, para contar así con más elementos de análisis.

Respondieron la escala 124 estudiantes de noveno año pertenecientes a los colegios que participaron en el proyecto y 126 estudiantes de otros dos colegios, seleccionados dentro de una población de características similares.

La escala utilizada para recoger las percepciones sobre los ambientes de aprendizaje es producto de investigaciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje realiza-

das en Australia desde 1984 y continuadas luego en Estados Unidos por el Dr. Kenneth Tobin, profesor de Florida State University (Hook, Tippins, Tobin, 1993). Su traducción al Español fue validada por transculturación, para ser aplicada en Costa Rica a estudiantes que participaron en el plan piloto en mención. Consta de 25 preguntas relacionadas con las percepciones y preferencias de los estudiantes sobre ambientes de aprendizaje en el aula.

Cada pregunta se relaciona con referentes constructivistas para el aprendizaje y es respondida en términos de dos escalas de frecuencia, la primera se refiere a la ocurrencia del evento y la segunda a la frecuencia con que se preferiría que este sucediera. Los términos usados son 1-casi nunca, 2-raras veces, 3-algunas veces, 4-frecuentemente y 5-casi siempre.

Determina cinco dimensiones: participación, autonomía, relevancia, compromiso e interferencia y cada dimensión es medida por medio de cinco preguntas, según se indica a continuación:

- Participación: pregunto a otros compañeros acerca de sus ideas, converso con otros compañeros acerca de la solución de problemas, comento mis ideas con otros compañeros, trato de entender las ideas de otros compañeros, escucho atentamente las ideas de otros compañeros.
- Autonomía: Decido como resolver los problemas, el profesor muestra la forma correcta de hacer los problemas, decido cuanto tiempo invertir en cada actividad, decido si mis respuestas son correctas, el profesor decide las actividades que realiza.
- Relevancia: El profesor me pregunta sobre lo que he aprendido, tengo suficiente tiempo para pensar sobre lo que dijo el profesor, las nuevas actividades

se relacionan con lo que hemos aprendido en el pasado, aprendo sobre las cosas que me interesan, las lecciones se relacionan con problemas reales.

- Compromiso: Estoy interesado en las lecciones, estoy deseoso de aprender, lo que hacemos en clase es importante para mí, trato de hacer lo mejor que puedo, pongo atención.
- Interferencia: Otros compañeros dificultan mi aprendizaje, el profesor comienza la clase a tiempo, el aprender es difícil para mí, el ruido en clase dificulta mi aprendizaje, otros compañeros me perciben como una persona importante.

### Análisis de resultados

El análisis de los resultados considera las percepciones emitidas por los estudiantes sobre ambientes de aprendizaje en el aula, en relación con referentes constructivistas para el aprendizaje congruentes con los supuestos teóricos del proyecto.

Se analizan las percepciones de los estudiantes sobre lo que sucede en el aula y lo que ellos desearían que sucediera, por considerar como lo señala (Tobin, *et al* 1986), que la investigación en torno a los ambientes de aprendizaje y su contribución al mejoramiento en el proceso de enseñanza aprendizaje, no debe limitarse a describir y explorar la naturaleza de lo que sucede en el aula, sino que debe profundizar en cómo se concibe qué debe ser el ambiente de aprendizaje.

Para facilitar el análisis se denominará como grupo experimental el de los 124 estudiantes de los dos colegios que participaron

en el proyecto y como grupo control el conformado por los 126 estudiantes pertenecientes a los otros dos colegios no involucrados en el proyecto.

No se establecen diferencias a nivel estadístico en las respuestas dadas por los dos grupos de estudiantes, porque no es este el propósito, sino conocer cuales son las percepciones y preferencias sobre ambientes de aprendizaje coherentes con referentes constructivistas, emitidas tanto por estudiantes que participaron en el plan piloto como por aquellos que no lo hicieron.

En el cuadro No. 1 y gráfico No.1, se presenta la media aritmética de los valores de las frecuencias asignadas por los estudiantes, en los indicadores referentes a cada una de las cinco dimensiones que informan sobre el ambiente de aprendizaje que perciben los estudiantes en la realidad de lo que sucede en el aula y lo que ellos consideran que debería suceder.

Tanto en el grupo experimental como en el grupo control, con excepción de la dimensión interferencia, es mayor la media aritmética asignada a las percepciones sobre el ambiente ideal, demandando los estudiantes mayor participación, autonomía, relevancia y compromiso en su proceso de aprendizaje y menor interferencia.

Además el contraste de los valores obtenidos para estas cuatro dimensiones por los grupos experimentales y control, refleja valores mayores para los grupos experimentales en relación con los obtenidos por los grupos control en las dimensiones de participación, autonomía, relevancia y compromiso. Sucede lo contrario en la dimensión interferencia, en la que un valor más alto en el grupo control podría ser un indicador de la existencia de una mayor interferencia para el aprendizaje en estos grupos.

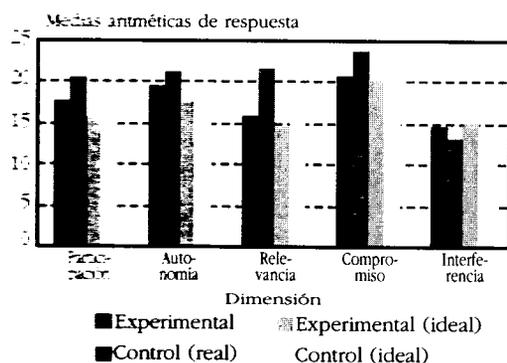
Cuadro No. 1  
Ambientes de aprendizaje  
Medias aritméticas de respuesta por dimensión  
matemática, noveno año

Dimensión	Grupo Experimental (N = 124)		Grupo Control (N = 126)	
	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{X}$	$\bar{Y}$
Participación	17,5	20,5	15,8	18,9
Autonomía	19,4	21,1	17,5	19,4
Relevancia	15,9	21,5	14,5	19,8
Compromiso	20,6	23,6	20,3	22,2
Interferencia	14,6	13,2	15,1	14,2

$\bar{X}$  Media aritmética de percepciones sobre el ambiente real.

$\bar{Y}$  Media aritmética de percepciones sobre el ambiente ideal.

Gráfico No. 1  
Ambientes de aprendizaje Matemática 9°



## Análisis de acuerdo con las dimensiones

### Participación

Los porcentajes de respuesta presentados en los cuadros No. 2 y 3, permiten considerar que en general es más frecuente entre los estudiantes de los grupos experimentales

que en los estudiantes de los grupos control, el preguntar a otros compañeros acerca de sus ideas, conversar con otros compañeros acerca de la solución de problemas, comentar sus ideas con otros compañeros, tratar de entender las ideas de otros compañeros y escuchar atentamente sus ideas.

Una tercera parte de los estudiantes del grupo experimental, indica que casi siempre o frecuentemente pregunta a otros compañeros acerca de sus ideas, mientras que en el grupo control es una cuarta parte de los estudiantes la que considera hacerlo casi siempre o frecuentemente.

Más de la mitad de los estudiantes del grupo experimental afirman conversar casi siempre o frecuentemente con otros compañeros acerca de la solución de problemas y comentar sus ideas con otros compañeros, mientras que en el grupo control es inferior al 40% el porcentaje de respuesta en relación con la ocurrencia de estos dos eventos con una frecuencia de casi siempre o frecuentemente; 38,1% en el primer caso y 31,7% en el segundo.

También el tratar de entender las ideas de otros compañeros y escuchar atentamente sus ideas pareciera suceder más entre los estudiantes del grupo experimental; un 66,1% y 58,1% señala hacerlo casi siempre o frecuentemente, mientras que en el grupo control los porcentajes de respuesta en relación con esta frecuencia son de 55,5% y 39,7% respectivamente.

Al contrastar las percepciones sobre el ambiente de aprendizaje y el ambiente de aprendizaje percibido como ideal, llama la atención que tanto en el grupo experimental como en el control, siempre son mayores los porcentajes de estudiantes que desean que suceda con mayor frecuencia el preguntar a otros compañeros acerca de sus ideas, conversar con otros compañeros acerca de la solución de problemas, comentar sus ideas con otros compañeros, tratar de entender y escuchar las ideas de otros compañeros.

### Autonomía

Los porcentajes de respuesta presentados en el Cuadro No. 2 y No. 3, permiten considerar que en general es más frecuente en el grupo experimental que en el grupo control que los estudiantes decidan como resolver problemas, cuánto tiempo invertir en cada actividad y si sus respuestas son correctas, pero son también estos los que anotan con mayor frecuencia el hecho de que el profesor muestra la forma correcta de hacer los problemas y es él quien decide las actividades que se realizan.

Tres cuartas partes de los estudiantes del grupo experimental manifiestan que casi siempre o frecuentemente deciden cómo resolver los problemas, mientras que en el grupo control es un 58,7% el que manifiesta hacerlo con esta frecuencia.

En relación con la autonomía para decidir cuánto tiempo invertir en cada actividad, un 40,3% de los estudiantes del grupo experimental afirman hacerlo casi siempre o frecuentemente, mientras que en el grupo control el porcentaje de respuesta en relación con esta frecuencia es de 25,3%.

En cuanto a la acción de decidir si sus respuestas son correctas un 62,9% del grupo experimental afirma hacerlo casi siempre o frecuentemente mientras que en el grupo control es un 44,5% el que da esta respuesta.

En ambos grupos, más de las tres cuartas partes de los estudiantes coincide en que casi siempre o frecuentemente el profesor muestra la forma correcta de hacer los problemas y el hecho de que este decide las actividades que realiza es señalado con esa frecuencia por el 80,7% del grupo experimental y el 66,7% del grupo control.

Es necesario enfatizar que al preguntar a los estudiantes sobre el ambiente ideal para el aprendizaje, en ambos grupos (experimental y control) se desea que con mayor frecuencia puedan decidir cómo resolver problemas, cuánto tiempo invertir en cada actividad y si sus respuestas son correctas. En concordancia con estas res-

puestas desean que con menor frecuencia el profesor decida las actividades que realizan pero en contraste con esta posición pareciera que la mayor dependencia respecto al profesor se da en cuanto a que consideran que él debe ser el que muestre la forma correcta de hacer los problemas, hecho que es indicado con una frecuencia deseable de casi siempre o frecuentemente por el 95,2% de los estudiantes del grupo experimental y el 88,9% de los estudiantes del grupo control.

### Relevancia

De acuerdo con los porcentajes de respuesta presentados en los cuadros No.2 y 3, en general, los indicadores en relación con la relevancia suceden con más frecuencia en los grupos experimentales que en los grupos control, por lo que pareciera que en los primeros grupos es más frecuente que el profesor pregunte a los estudiantes sobre lo que han aprendido, que los estudiantes cuenten con suficiente tiempo para pensar sobre lo que dijo el profesor, que las nuevas actividades se relacionen con lo que los estudiantes han aprendido en el pasado, que estos aprendan sobre las cosas que les interesan y que las lecciones se relacionen con problemas reales.

El hecho de que el profesor pregunte a los estudiantes sobre lo que han aprendido parece ser no muy frecuente en ambos grupos, ya que más de un 50% de los estudiantes señalan que raras veces o casi nunca se les considera en ese sentido.

En cuanto a la suficiencia del tiempo para pensar sobre lo que dijo el profesor, en el grupo experimental se distribuyen por igual (aproximadamente un 33% por ciento en cada una) los porcentajes de respuesta en las casillas casi siempre o frecuentemente, algunas veces y raras veces o nunca, mientras que en el grupo control el porcentaje mayor de respuesta lo representa el 38,1% que afirma que este hecho sucede raras veces o nunca.

Cuadro No. 7  
Ambiente de aprendizaje Matemática noveno año, grupo experimental (N=124)

Aspecto	Frecuencia		Casi siempre o Frecuentemente				Algunas veces				Raras veces o casi nunca				No responde			
			A		B		A		B		A		B		A		B	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>1. Participación</b>																		
Pregunto a otros compañeros acerca de sus ideas.	21	33,9	38	61,3	29	46,8	15	24,2	12	19,4	9	14,5	-	-	-	-	-	-
Converso con otros compañeros acerca de la solución de problemas.	32	51,7	52	83,9	17	27,4	4	6,5	13	20,9	6	9,7	-	-	-	-	-	-
Comento sus ideas con otros compañeros.	33	53,3	50	80,7	18	29,0	9	14,5	11	17,7	3	4,8	-	-	-	-	-	-
Trato de entender las ideas de otros compañeros.	41	66,1	48	77,4	14	22,6	9	14,5	7	11,3	5	8,1	-	-	-	-	-	-
Escucho atentamente las ideas de otros compañeros.	36	58,1	51	82,2	19	30,6	8	12,9	7	11,3	3	4,8	-	-	-	-	-	-
<b>2. Autonomía</b>																		
Decido cómo resolver los problemas	47	75,8	52	83,9	8	12,9	6	9,7	7	11,3	4	6,4	-	-	-	-	-	-
El profesor muestra la forma correcta de hacer los problemas.	53	85,4	59	95,2	6	9,7	2	3,2	2	3,2	1	1,6	1	1,6	-	-	-	-
Decido cuanto tiempo invertir en cada actividad.	25	40,3	52	83,9	18	29,0	7	11,3	18	29,0	2	3,2	1	1,6	1	1,6	1	1,6
Decido si mis respuestas son correctas.	39	62,9	51	82,3	14	22,6	5	8,1	9	14,5	6	9,7	-	-	-	-	-	-
El profesor decide las actividades que realiza.	50	80,7	32	51,6	9	14,5	17	27,4	3	4,8	13	21,0	-	-	-	-	-	-
<b>3. Relevancia</b>																		
El profesor que pregunta sobre lo que he aprendido.	15	24,2	50	80,7	12	19,4	9	14,5	35	61,2	3	4,8	-	-	-	-	-	-

continuación cuadro 2

Aspecto.	Frecuencia		Casi siempre o Frecuentemente				Algunas veces				Raras veces o casi nunca				No responde						
	A		B		A		B		A		B		A		B		A		B		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Tengo suficiente tiempo para pensar sobre lo que dijo el profesor.	20	32,3	57	92,0	21	33,9	2	3,2	20	32,3	2	3,2	1	1,6	1	1,6	-	-	-	-	
Las nuevas actividades se relacionan con lo que hemos aprendido en el pasado.	35	56,4	50	80,7	17	27,4	7	11,3	10	16,2	5	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aprendo sobre las cosas que me interesan.	41	66,1	59	95,2	14	22,6	3	4,8	7	11,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Las lecciones se relacionan con problemas reales.	17	27,5	40	64,5	19	30,6	13	21,0	26	41,9	9	14,6	-	-	-	-	-	-	-	-	
4. Compromiso																					
Estoy interesado en las lecciones.	37	59,7	58	93,6	19	30,6	4	6,5	5	50,0	5	-	1	1,6	-	-	-	-	-	-	
Estoy deseoso de aprender.	46	74,2	61	98,3	13	21,0	-	-	3	4,8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lo que hacemos en clase es importante para mí.	42	67,7	56	90,3	17	27,4	2	3,2	3	4,8	3	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	
Trato de hacer lo mejor que puedo.	55	88,7	100	96,8	6	9,7	1	1,6	1	1,6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pongo atención.	46	74,2	59	95,2	12	19,4	2	3,2	2	3,2	2	-	2	3,2	-	-	-	-	-	-	
5. Interferencia																					
Otros compañeros dificultan mi aprendizaje.	10	16,1	1	19,3	11	17,7	-	-	41	66,2	41	98,3	-	-	-	-	-	-	-	-	
El profesor empieza la clase a tiempo.	45	72,6	56	90,3	11	17,7	3	4,8	6	9,6	6	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	
El aprender es difícil para mí.	10	16,1	14	22,5	19	30,6	3	4,8	33	53,3	33	72,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
El ruido en esta clase dificulta mi aprendizaje.	20	32,3	5	8,1	13	21,0	1	1,6	29	46,8	29	88,8	-	-	-	-	-	-	-	-	
Otros compañeros me perciben como una persona importante.	32	51,6	45	72,6	20	32,3	11	17,7	8	12,9	8	4,8	2	3,2	3	4,8	-	-	-	-	



## continuación cuadro 3

Aspecto	Frecuencia		Casi siempre o Frecuentemente				Algunas veces				Raras veces o casi nunca				No responde			
	N	%	A	B	N	%	A	B	N	%	A	B	N	%	A	B	N	%
Las nuevas actividades se relacionan con lo que hemos aprendido en el pasado.	22	35,0	43	68,3	23	36,5	9	14,3	17	27,0	9	14,3	1	1,6	2	3,2		
Aprendo sobre las cosas que me interesan.	41	65,1	50	79,3	10	15,9	7	11,1	11	17,4	4	6,4	1	1,6	2	3,2		
Las lecciones se relacionan con problemas reales.	19	30,2	36	57,1	9	14,3	5	7,9	34	54,0	21	33,4	1	1,6	1	1,6		
4. Compromiso																		
Estoy interesado en las lecciones.	40	63,5	55	87,3	15	23,8	4	6,3	8	12,7	4	6,4	-	-	-	-		
Estoy deseoso de aprender.	48	76,2	58	92,1	9	14,3	1	1,6	6	9,6	3	4,8	-	-	1	1,6		
Lo que hacemos en clase es importante para mí.	43	68,2	49	77,8	17	27,0	7	11,1	2	3,2	6	9,6	1	1,6	1	1,6		
Trato de hacer lo mejor que puedo. Pongo atención.	50	79,3	52	82,6	11	17,5	2	3,2	1	1,6	6	9,6	1	1,6	3	4,8		
	40	63,5	54	85,7	15	23,8	2	3,2	6	9,6	5	7,9	2	3,2	2	3,2		
5. Interferencia																		
Otros compañeros dificultan mi aprendizaje.	9	14,3	9	14,2	13	20,6	2	3,2	41	65,0	51	80,9	-	-	1	1,6		
El profesor empieza la clase a tiempo.	38	60,3	43	68,2	17	27,0	8	12,7	7	11,1	10	15,8	1	1,6	2	3,2		
El aprender es difícil para mí.	20	31,8	14	22,2	16	25,4	3	4,8	24	38,0	42	66,7	3	4,8	4	6,3		
El ruido en esta clase dificulta mi aprendizaje.	22	34,9	13	20,6	18	28,6	8	12,7	23	36,5	41	65,0	-	-	1	1,6		
Otros compañeros me perciben como una persona importante.	23	36,5	46	73,0	27	42,9	9	14,3	12	19,1	-	-	1	1,6	2	3,2		

La relevancia en cuanto a la relación de las actividades con lo que han aprendido en el pasado se señala por más de la mitad de los estudiantes del grupo experimental como un hecho que sucede casi siempre o frecuentemente, mientras que sólo un 35% de los estudiantes del grupo control lo señala con esta frecuencia.

Aprender sobre las cosas de interés es anotado prácticamente por igual en ambos grupos. 66,1% del grupo experimental dice hacerlo casi siempre o frecuentemente y un 65,1% del grupo control.

En cuanto a la relación de las lecciones con problemas reales, el porcentaje mayor de respuesta en el grupo control lo representa el 54% que indica que esta relación se da raras veces o nunca, mientras en el grupo experimental se distribuyen más los porcentajes de respuesta en las frecuencias de casi siempre o frecuentemente (27,5%), algunas veces (33,6%) y raras veces o casi nunca (41,9%).

En los cinco indicadores relacionados con la relevancia, los porcentajes de respuesta respecto al ambiente ideal son mayores en ambos grupos, pero se dan en mayor porcentaje en el grupo experimental en el que oscilan entre un 64% y un 96% para la opción de casi siempre o frecuentemente, mientras que en el grupo control el rango en estas respuestas es de 57% a 80%.

## Compromiso

Los porcentajes de respuesta en la ocurrencia de casi siempre o frecuentemente de los cinco referentes a la dimensión compromiso son altos en ambos grupos; experimental y control, oscilando en el primer grupo entre 59% y 89% y en el segundo entre 63% y 89%. Estar deseosos de aprender y considerar que es importante para ellos lo que se hace en clase son hechos anotados por más de las dos terceras partes de los estudiantes de ambos grupos: 74,2% y 67,7% en el grupo experimental y 76,2% y 68,2% en el grupo con-

trol con una frecuencia de casi siempre o frecuentemente.

También en ambos grupos más de la mitad de los estudiantes (63,5%) en el grupo control y 59,7% en el grupo experimental indica estar casi siempre o frecuentemente interesado en las lecciones.

Es en el grupo experimental en el que en mayor porcentaje (88,7% y 74,2% respectivamente) se afirma que casi siempre o frecuentemente tratan de hacer lo mejor que pueden y ponen atención, respuestas en que coinciden el 79,3% y 63,5% del grupo control.

En su consideración del ambiente ideal para el aprendizaje de la Matemática, son notables las respuestas hacia un mayor compromiso por parte de los estudiantes considerando estos en porcentajes mayores al 90% en el grupo experimental y al 77% en el grupo control que casi siempre o frecuentemente deberían estar interesados en sus lecciones, deseosos de aprender, hacer en clase lo que es importante para ellos, tratar de hacer lo mejor que pueden y poner atención.

## Interferencia

En ambos grupos; experimental y control, el hecho de que otros compañeros dificulten el aprendizaje, no parece ser un factor de mucha interferencia en el aprendizaje, es señalado por el 66,2% del grupo experimental y el 65% del grupo control con una ocurrencia de raras veces o casi nunca.

Tanto en el grupo experimental como en el control la mayoría de los estudiantes, 72,6% y 60,3% respectivamente, coincide en que el profesor casi siempre o frecuentemente inicia la clase a tiempo.

El aprender pareciera ser más difícil para los estudiantes del grupo control en el que la suma de los porcentajes de respuesta en las casillas casi siempre o frecuentemente y algunas veces suma 57,2%, mientras que en el grupo experimental el mayor porcentaje de respuesta lo presenta el 53,3% de los

estudiantes que reconocen que casi nunca o raras veces les es difícil aprender.

En relación con la interferencia en el aprendizaje como producto del ruido en la clase, en el grupo experimental el mayor porcentaje de respuesta lo representa el 46,8% que anota que raras veces se da esta interferencia mientras que en el grupo control es un 36,5% el que coincide en esta respuesta.

Los estudiantes del grupo experimental presentan en mayor grado el sentir que otros compañeros los perciben como una persona importante, más de la mitad (51,6%), coincide en que casi siempre o frecuentemente son percibidos en esta forma, mientras que en el grupo control es un 36,5% el que ofrece esta respuesta.

En relación con el ambiente ideal para el aprendizaje en ambos grupos experimental y control se presenta el mismo patrón de respuesta, los estudiantes indican en mayor porcentaje; 98,3%, 72,5% y 88,8% en el grupo experimental y 80,9%, 66,7% y 65% en el grupo control que debería suceder con una frecuencia de raras veces o nunca el hecho de que otros compañeros y el ruido en la clase dificulten su aprendizaje y que el aprender sea difícil para ellos.

Además presentan en mayor porcentaje sus respuestas en la opción de casi siempre o frecuentemente para los indicadores relacionados con el inicio de la clase a tiempo y el hecho de que otros compañeros los perciban como personas importantes.

## Conclusiones

Es importante considerar los siguientes aspectos en relación con los ambientes de aprendizaje en Matemática y las dimensiones objeto de análisis:

1. En relación con su percepción sobre el ambiente ideal para el aprendizaje, los estudiantes de ambos grupos coinciden en que debería suceder con mayor frecuencia el poder preguntar a otros

compañeros acerca de sus ideas y conversar con ellos acerca de la solución de problemas, así como escuchar y tratar de entender las ideas de los demás y poder comentar sus propias ideas.

Aunque en ambos grupos se desea una mayor interacción esta necesidad es percibida más por los estudiantes del grupo experimental, aun cuando de acuerdo con los resultados obtenidos de hecho pareciera que en la realidad estos estudiantes interactúan más con sus compañeros que lo que lo hacen los estudiantes del grupo control. Su deseo por una mayor interacción, podría reflejar que estos estudiantes perciben en mayor grado que los del grupo control, condiciones del aprendizaje que son congruentes con los supuestos teóricos del plan piloto, en el sentido de que la interacción, el trabajo cooperativo y la reflexión sobre sus experiencias, son factores que facilitan el aprendizaje.

2. En relación con la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje, se encuentra que su mayor autonomía se basa en su decisión sobre cómo resolver problemas, en menor grado es señalada la autonomía para decidir si sus respuestas son correctas y la menor autonomía se presenta respecto al poder decidir cuanto tiempo invertir en cada actividad. En relación con el ambiente ideal para el aprendizaje y la autonomía del estudiante en este proceso, excepto en el caso de que el profesor decida las actividades por realizar, en todos los demás indicadores son superados los porcentajes de respuesta cuando los estudiantes se refieren a la frecuencia con que estos hechos deberían suceder. O sea que en general los estudiantes desean contar con mayor poder de decisión para resolver los problemas, decidir cuánto tiempo invertir en cada actividad y decidir si sus respuestas son correctas, pero aún cuando desean que con menor frecuencia sea el profesor el

que decida las actividades por realizar, consideran que él debe mostrar con mayor frecuencia la forma correcta de resolver los problemas, otorgándole un carácter más protagónico en relación con el conocimiento.

3. En general, se podría decir que la relevancia en el aprendizaje gira más alrededor de la relación de las nuevas actividades con lo que se ha aprendido en el pasado, el aprender sobre las cosas que interesan y la relación de las lecciones con los problemas reales.

Pareciera que es poco frecuente que el profesor pregunte a los estudiantes sobre lo que han aprendido y en general son pocos los estudiantes que reconocen tener suficiente tiempo para pensar sobre lo que dijo el profesor.

En relación con la relevancia y la percepción de esta dimensión en un ambiente ideal para el aprendizaje, los estudiantes demandan que el profesor les pregunte más sobre lo que han aprendido, tener más tiempo para pensar sobre lo que dice el profesor, que las nuevas actividades se relacionen más con lo que han aprendido, aprender sobre cosas de su interés y que las lecciones se relacionen más con problemas reales.

4. En general, los estudiantes se muestran comprometidos con su proceso de aprendizaje, pero aun así, de acuerdo con sus percepciones sobre el ambiente ideal para el aprendizaje, estos señalan que con mayor frecuencia deben interesarse en las lecciones, estar deseosos de aprender, hacer en clase lo que es importante para ellos, hacer las cosas lo mejor que pueden y estar atentos.
5. En relación con la interferencia, las percepciones sobre el ambiente ideal para el aprendizaje indican que los estudiantes demandan mayor puntualidad de parte del profesor. Desean que con menor frecuencia los compañeros

y el ruido en el aula dificulten su aprendizaje y que el aprender sea menos difícil para ellos.

En síntesis, el análisis permite concluir que los estudiantes de ambos grupos pero en general con una incidencia mayor por parte de los estudiantes del grupo experimental:

1. Perciben condiciones reales del ambiente de aprendizaje como conversar con otros compañeros acerca de la solución de problemas, tratar de entender y escuchar las ideas de otros compañeros y decidir como resolver los problemas, condiciones que son congruentes con los supuestos teóricos del plan piloto y analizados por Wheatley (1991), en el sentido de que la interacción, el trabajo cooperativo y la reflexión sobre las experiencias propias son factores que facilitan el aprendizaje.

Muestran compromiso e interés por su aprendizaje pero a la vez desean mejores condiciones para la realización de este proceso, en el sentido de tener mayor participación y autonomía, aún cuando consideren en su mayoría que el profesor debe mostrar la forma correcta de resolver los problemas.

En general se puede concluir que los referentes constructivistas valorados en la escala y la percepción de los estudiantes en el sentido de que estos deben darse en mayor grado, refuerzan la congruencia entre sus percepciones y los supuestos constructivistas orientadores del plan piloto.

## Referencias bibliográficas

- Fraser B., Tobin K., Treagust D., Williamson J., *Validation and application of the college and university classroom environment*, Australia. The study of learning environments. Volume 2, 1986.

- Hook K., Tippins D., Tobin K., *A question of fit: beliefs about epistemology, the nature of Science, and the classroom learning environment*, U.S.A. Washington, D.E., Learning Science in the schools: Research informing practice. 1993.
- Moreno L. *Epistemología y Educación Matemática*. Colombia, Duodécima Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, 1998.
- Peralta T. et al, *Informe final Plan Piloto para el mejoramiento en la enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Costa Rica UCR, UNA, CONICIT, 1996.
- Wheatley G., *Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning*, U.S.A. Science Education, 1991.
- Wise, K y Okey, J. *A meta analysis of the effects of various science teaching strategies*. USA. Journal of Research in Science Teaching. 1983.