

## Utilización de la técnica de coordenadas polares en el estudio de la interacción infantil en el marco escolar

María Luisa Herrero Nivelá  
Universidad de Zaragoza

El trabajo que presentamos forma parte de uno más amplio que se está llevando a cabo en aulas de Educación Infantil en la ciudad de Huesca. En esta ocasión, nos hemos centrado en el estudio del proceso de interacción que se establece entre dos o más niños, ya desde edades tempranas, cuando tratan de resolver la tarea propuesta, la reconstrucción de situaciones espaciales básicas, en ver como son capaces de adaptar y modificar su actuación en función de la respuesta del compañero. Para llevar a cabo el estudio hemos utilizado la metodología observacional, registrándose las sesiones con un único sistema de categorías a lo largo de los tres años que dura el Ciclo Escolar. El análisis de datos utilizado ha sido la técnica de coordenadas polares que nos permite establecer las diferentes relaciones de activación o de inhibición que se dan entre las categorías que configuran la herramienta de registro y codificación. Posibilita la construcción de mapas conceptuales que ponen de manifiesto las diversas relaciones que se establecen entre los dos sujetos, tutor y tutorizado, durante la realización de la tarea. Este análisis, nos permite la reducción de datos a partir del análisis secuencial de retardos mediante el estadístico  $Z_{SUM}$  introducido por Cochran (1954) y aplicado por Sackett (1980). El análisis de coordenadas polares, permite la complementación de una perspectiva diacrónica y otra sincrónica, mediante la representación de los valores obtenidos en forma de módulos y ángulos de vectores (coordenadas polares). El módulo de vector ( $>1,96$ ) le da la significación, y el ángulo, dependiendo del cuadrante en el que se encuentre, la naturaleza de la relación.

*Use of the technic of polar coordinates in the study of the children interaction in the schoolroom.* The project we present is part of a bigger one that is taking place in the kindergarten schoolrooms in the city of Huesca. This time, we have focused in the study of the process of interaction that is established among two or more children, already since the tender years, when they try to solve a proposed task, the reconstruction of special basic situations, to see how they are capable of adapting and modifying their performance depending on the answer of their mate. To fulfil this study we have used the observational methodology, recording the sessions with an only system of categories during the three years that lasts the school cycle. The analysis of dates we have used has been the technique of polar coordinates that allows us to establish the different relationships of activation or of inhibition that are given among the categories that configure the tool of register and codification. It makes possible the construction of conceptual maps that make clear the different relationships that are established between the two subjects, tutor and tutored, during the carrying out of the task. This analysis allows us the reduction of dates from the sequential analysis of delays using the statistical  $Z_{SUM}$  introduced by Cochran (1954) and put into practice by Sackett (1980). The analysis of polar coordinates, allows the complementation of a diachronic perspective and another synchronic one, through the representation of the values obtained as modules and angles of vectors (polar coordinates). The module of vector ( $>1,96$ ) gives to it the meaning, and the angle, depending on the quadrant where it is, the nature of the relationship.

Siguiendo en la misma línea del trabajo presentado en el Congreso anterior en Sevilla, (Herrero, 1997) recordamos que la investigación que ha dado origen a esta comunicación, se está llevando a cabo en las aulas de educación infantil de tres colegios

públicos de la ciudad de Huesca. Aulas en las que la metodología de trabajo es de tipo activo, respetando el propio ritmo de trabajo de los niños, en las que se crean ambientes y/o rincones que favorecen la creatividad y la interacción entre los miembros del grupo, aulas en las que los niños son los auténticos protagonistas del proceso enseñanza/aprendizaje, en las que el maestro se convierte en mediador, catalizador y animador que ayuda a los niños a descubrir, investigar y organizar su ambiente lo que les da confianza y seguridad en sus propias decisiones y actuaciones.

Se estudia al mismo grupo de niños a lo largo del segundo ciclo de Educación Infantil, es decir de los tres a los seis años. En

distintos momentos y actividades que se desarrollan en el contexto escolar.

### Método

Partiendo de la base que la metodología observacional es susceptible de ser utilizada en todas aquellas situaciones naturales en que se producen conductas observables, claramente perceptibles, consideramos que es perfectamente viable su utilización para el estudio de las estrategias de interacción puestas en marcha por los niños de segundo ciclo de educación infantil en distintas situaciones escolares, con la única condición de estar correctamente planificada y cumplir las garantías de fiabilidad de todo método científico.

Es por ello por lo que el grupo de Investigación formado por profesores del Departamento de Psicología y Sociología de la Universidad de Zaragoza que imparten docencia en la E.U. de Magisterio de Huesca en el área de Psicología Evolutiva y de la Educación con la colaboración con los maestros de las respectivas aulas, nos propusimos ampliar el estudio realizado hace dos años sobre «las estrategias de aprendizaje que los niños de tres a seis años ponen en marcha en situación escolar» (Mendiara 1997, al «*estudio de las estrategias de interacción que utilizan cuando tienen que realizar una actividad concreta entre dos o más miembros del grupo*»). Para ello seguimos utilizando la Metodología Observacional por considerar que se adapta perfectamente a nuestro planteamiento ya que:

– Se trata de un estudio predominantemente idiográfico con seguimiento en el tiempo, estudiamos a los niños a lo largo de los tres años que componen el Ciclo

– Se lleva a cabo en un medio natural, el Centro Escolar y en el caso que nos ocupa dentro del aula clase, considerando como tal el espacio en el que habitualmente se lleva a cabo la actividad, con la única salvedad que en la misma se crean las situaciones adecuadas para que puedan ponerse en juego estrategias variadas de interacción, no consideramos que haya artificialidad en esta situación porque es la metodología de actuación utilizada por los maestros en los colegios y niveles educativos en los que se realiza.

Dadas las características de edad de los niños, consideramos nos va permitir acceder a información que nos estaría verada por otros medios.

### Recogida de datos y su optimización

Una vez delimitados los objetivos del estudio procede llevar a cabo la recogida de datos y su optimización, el cómo realizarlo responde a las preguntas:

\* ¿Cuándo a quien, en que situaciones y/o durante cuanto tiempo se va a realizar la observación?, es decir, que tipo de muestreo vamos a realizar. En nuestro caso será necesario utilizar un tipo de muestreo que implique los tres niveles ya que los datos que necesitamos obtener tienen que abarcar situaciones, sujetos y momentos temporales en que precisamos registrar.

En cuanto a las situaciones y sujetos ya han quedado definidos anteriormente, nos queda por precisar el componente temporal, teniendo en cuenta que durante los tres años que se lleva a cabo el estudio grabamos en vídeo todas las sesiones de clase de las situaciones predeterminadas podemos hablar de registro continuo, la duración de las sesiones de observación es la de la realización de la actividad propuesta.

\* ¿Con qué voy a observar?, es decir, que instrumento de registro vamos a utilizar, en nuestro caso y dadas las características del estudio, hemos considerado el sistema de categorías como instrumento idóneo de recogida de datos. Hemos adaptado a la nueva situación el construido hace dos años para llevar a cabo la primera parte de la investigación. El sistema de categorías resultante ha sido:

– A. *Agudeza*. Empleo de recursos propios, verbales y no verbales (implican razonamiento) para conseguir con viveza e ingenio un objetivo presente en la mente. requiere arte, astucia y destreza para alcanzar el objetivo final.

– E. *Exhibición*. Manifestación de carácter espectacular por la que el niño muestra en público o presenta ante quien proceda, luciendo con orgullo sus adquisiciones, logros, ocurrencias, proezas y éxitos en general. Es un signo de autoevaluación positiva cuando aparece tras la culminación de un aprendizaje. Cuando únicamente es reconocida o alabada por el destinatario de la muestra es un elemento motivado e impulsor de los aprendizajes.

– T. *Tutoría* Comunicación consciente e intencionada que se establece normalmente, entre dos niños para solventar el problema que se le presenta a uno de ellos. La relación es asimétrica. Teniendo en cuenta que el tutelado es capaz de pedir ayuda con explicaciones precisas y seguir el proceso con atención y respuestas lógicas y el tutor es capaz de pensar la causa del problema en cuestión y orientar al compañero en la correspondiente línea de solución

– R. *Reto de superación*. Empeño consistente en hacer alguna cosa difícil de llevar a cabo, o en hacerla mejor que en otras ocasiones, o en superarse a sí mismo teniendo como referencia básica los logros de los demás, lo que implica tratar de igualarlos o aventajarlos. Constituye un estímulo y un desafío para quien lo afronta, cuyo objetivo puede ser vencerse a sí mismo, como superar obstáculos o dificultades que los otros ya dominan

– C. *Convenio*. Acuerdo o concierto que se establece entre dos o más niños con el fin de compartir espacios, comunicarse y actuar en régimen de respeto e igualdad. La relación es simétrica, lo que distingue el convenio de la tutoría.

–  $\emptyset$  En esta categoría se registran aquellas manifestaciones conductuales que no son objeto de estudio

\* ¿Quién o quienes van a llevar a cabo el registro?, llegado a este punto hemos considerado que el equipo de observadores debe estar formado por cuatro personas previamente formadas tanto en la observación como en el uso del sistema de registro seleccionado. El registro se ha llevado a cabo mediante la visualización de las cintas de vídeo, previamente grabadas, por los cuatro observadores simultáneamente lo que ha facilitado la utilización de la fiabilidad consensuada.

### Registro y análisis de datos

Para el registro observacional hemos utilizado un Registro Activado por Transiciones (RAT), mediante el cual obtenemos información completa y precisa acerca de la frecuencia y la secuencia u orden temporal de las categorías de conducta (Quera, 1991), no tenemos en cuenta la duración por tratarse de eventos conductuales.

Con la previa realización del sistema de categorías -exhaustivo y mutuamente excluyente- se crea una plantilla de registro, en la que las secuencias de cada categoría las hemos registrado según el orden de aparición.

El tipo de datos que obtenemos tomando como referencia la propuesta de Bakeman y Quera (1995) son de tipo ESD consisten simplemente en «eventos codificados».

Para el análisis de datos hemos utilizado el programa SDIS y GSEQ, Bakeman y Quera (1995) que nos permite la obtención de patrones secuenciales de conducta, teniendo en cuenta en la tabla de residuos ajustados  $>+1,96$  se consideran significativos y de activación ( $p<0,05$ ). En un primer momento, tuvimos en cuenta únicamente los patrones de activación, puesto que lo que nos interesaba era comprobar si la manifestación de una determinada categoría conductual potenciaba o activaba la aparición de otra. A continuación presentamos los gráficos de los patrones de conducta de activación resultantes (Gráfico 1).

Posteriormente, consideramos interesante completar el estudio con la aplicación de la *técnica de análisis de coordenadas polares* que nos permite establecer las diferentes relaciones de activación o de inhibición que se dan entre las categorías que configuran la herramienta de codificación y registro de la interacción que se establece entre dos o más niños, ya desde edades tempranas, cuando tratan de resolver la tarea propuesta, en ver como son capaces de adaptar y modificar su actuación en función de la respuesta del compañero. Posibilita la construcción de mapas conceptuales que dan cuenta de las diversas relaciones que se establecen entre las diversas categorías en diferentes momentos temporales.

En el transcurso de esta investigación hemos aplicado la técnica de coordenadas polares de Sackett (1980) con la variante propuesta por Anguera (1985), recordemos que la primera establece, bajo una perspectiva prospectiva, las relaciones entre una categoría considerada como focal, y otras categorías de apareo, según un cálculo de retardos positivos (1,2,3,4,5,...), y retrospectivamente, la categoría focal actúa como de apareo y éstas pasan a considerarse como categorías focales, en base al mismo cálculo de retardos positivos. La segunda técnica, a la que podríamos llamar de retrospectividad genuina (Anguera 1999), establece el análisis considerando una misma categoría focal frente a un grupo de categorías de apareo según un cálculo de retardos positivos (+1, +2, +3, +4, +5,...), en la perspectiva prospectiva, y de retardos negativos (-1, -2, -3, -4, -5,...) en la retrospectiva.

Hemos tenido en cuenta como categorías focales, las obtenidas como categorías de inicio de los diferentes patrones encontrados mediante la aplicación del análisis secuencial, y realizado el análisis de las coordenadas polares, desde las perspectivas prospectivas y retrospectivas que impone la lógica de la interacción establecida por los niños en la resolución de tareas.

Tres años	Cuatro años	Cinco años
R → E → A → R	R → C → R → * → R	R → * → R
		A → C
	C → R	C → E → C → * → C
	<pre>           R          / \         /   \        E     A         \   /          \   /           A             </pre>	E → A → E → T
	<pre>           A          / \         /   \        T     T         \   /          \   /           E             </pre>	

Gráfico 1. Patrones de conducta de activación

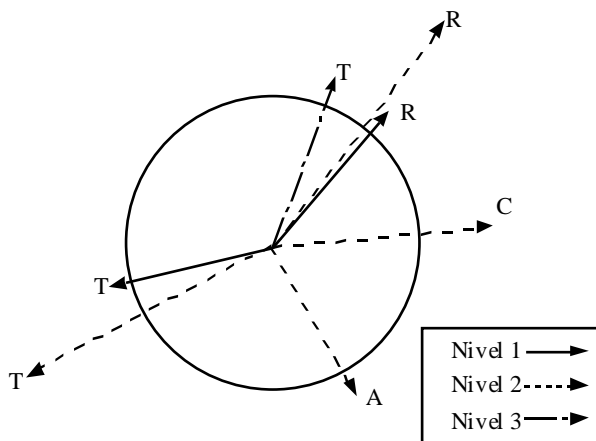


Gráfico 2. Relación de la categoría focal R y todas las demás en los tres niveles educativos estudiados

Categoría	Radio	φ transformado
R	2,22	53
T	2,19	192
R	3,62	54
A	2,25	300
C	2,95	8
T	3,68	207
T	2,3	66

Resultados

Interesa saber tanto las relaciones de activación como las de inhibición que se establecen entre las actuaciones de los niños en cada uno de los niveles educativos, así como la comparación de los resultados obtenidos entre ellos, tanto desde la perspectiva pros-

pectiva como desde la retrospectiva, pasamos a reflejarlo de manera esquemática lo que facilitara la interpretación (Gráfico 2):

Hemos visto anteriormente como *Reto* es la única categoría conductual capaz de generar patrón de conducta ya desde la edad de tres años y mantenerse, con mayor o menor intensidad a lo largo de todo el Ciclo; de la misma manera, podemos observar como

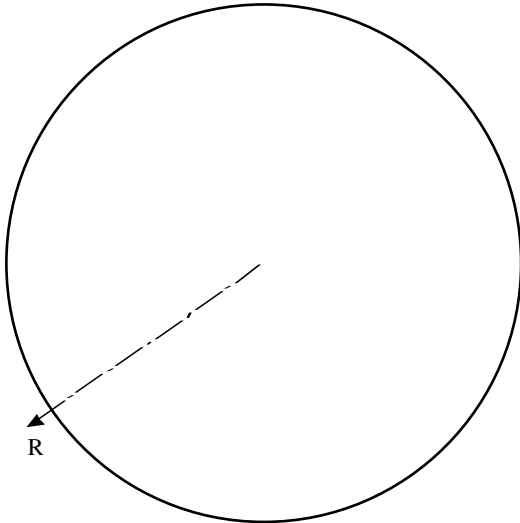


Gráfico 3. Relación de la categoría focal R y todas las demás en los tres niveles educativos estudiados

Categoría	Radio	$\phi$ transformado
R	2,08	212

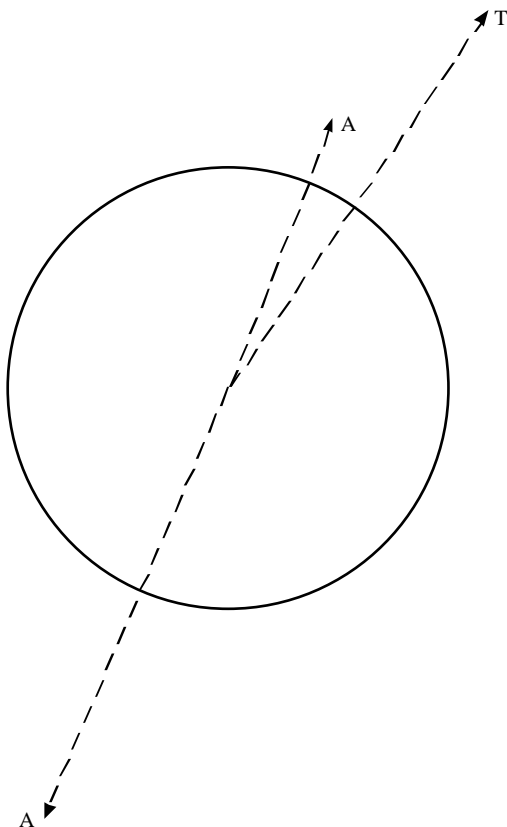


Gráfico 4. Relación de la categoría focal R y todas las demás en los tres niveles educativos estudiados

Categoría	Radio	$\phi$ transformado
R	4,41	247
A	2,57	70
T	4,18	55

la situación de *Reto* en un niño provoca la aparición de la misma situación en otro niño estableciéndose una relación de excitación recíproca tanto en el nivel 1 (3 años) como en el 2 (4 años) con la diferencia que esa relación se establece con mayor intensidad entre los niños de cuatro años, sin embargo, en el siguiente nivel educativo el estar un niño en situación de *Reto* no supone establecimiento de ninguna relación significativa en el otro. Esta misma categoría conductual establece relación de inhibición recíproca con la *Tutoría* en los niños de tres y cuatro años no ocurriendo lo mismo a los 5 años en que la relación que se establece es de mutua excitación, lo que pone de manifiesto el progresivo avance en las relaciones de interacción. Vemos que el *Reto* y el *Convenio* son dos

categoría conductuales que establecen relación de mutua excitación en el segundo nivel educativo pero no se establecen relaciones significativas entre ellas en los otros dos niveles, lo que será conveniente tener presente cuando se planteen nuevas tareas a resolver. (Gráfico 3).

Vemos como el que los niños pongan en marcha recursos propios para conseguir el objetivo que tienen en mente (*Agudeza*), provoca relación de inhibición recíproca con *Reto* de superación, únicamente en el tercer nivel educativo (5 años), no estableciéndose ningún tipo de relación significativa en los niveles anteriores, lo que no supone la ausencia de relación entre ambas (Gráfico 4).

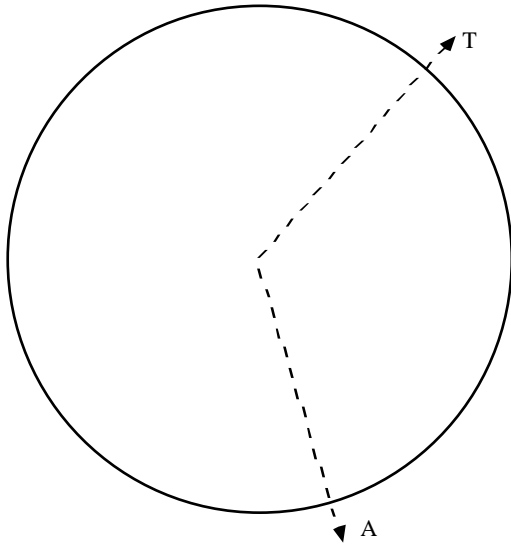


Gráfico 3. Relación de la categoría focal E y todas las demás en los tres niveles educativos estudiados

Categoría	Radio	$\phi$ transformado
A	2,33	288
T	2,06	50

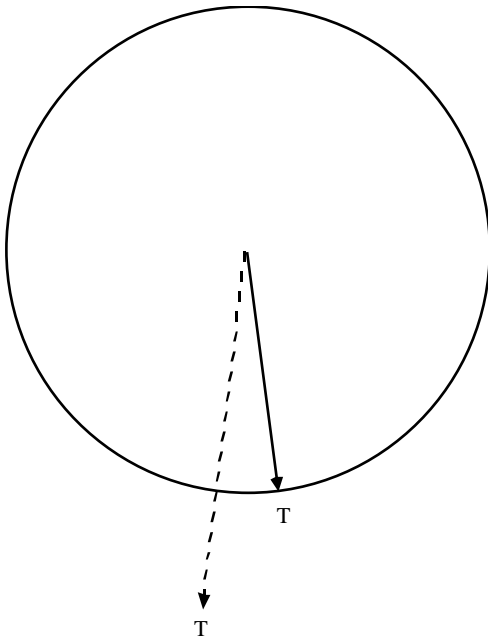


Gráfico 6. Relación de la categoría focal C y todas las demás en los tres niveles educativos estudiados

Categoría	Radio	$\phi$ transformado
T	1,99	282
T	3,41	261

La consideración de la conducta *Tutoría* como focal pone de manifiesto el establecimiento de asociación simétrica de excitación con las conductas *Agudeza* y *tutoría* utilizadas por otro niño en la relación de interacción, siendo bastante mayor la fuerza de interacción con otro niño manteniendo relación de tutoría, por otro lado vemos que la relación establecida entre *tutoría* y *reto* es simétrica también pero con signo contrario es decir, se inhiben mutuamente. Todo esto ocurre únicamente en el segundo nivel escolar, ya que las relaciones establecidas en los otros dos niveles no son significativas (Gráfico 5).

Cuando consideramos como conducta focal la Exhibición, únicamente son significativas algunas relaciones establecidas en el nivel de 4 años, en los otros dos niveles las relaciones establecidas entre esta conducta y las demás no se da en ningún caso con mayor fuerza que la esperada por azar. Vemos como el hecho que un niño muestre conductas de exhibición ante los compañeros, hace que estos a su vez se pongan en situación de tutoría, ocurriendo lo mismo en sentido inverso aunque la fuerza excitatoria, tal como queda reflejado en el gráfico, escasamente sea significativa. Algo similar ocurre con la conducta *ajuste* en cuanto a intensidad, no así en el sentido de la relación, ya que si bien la exhibición excita la aparición de ajuste, éste inhibe la aparición del anterior (Gráfico 6).

Como punto final, podemos darnos cuenta que al considerar como focal la categoría convenio que siempre pone en relación de interacción a dos o más niños en plano de igualdad, en segundo y tercer nivel de infantil establece relación significativa con la tutoría, la relación en este caso está a distinto nivel, uno es el experto,

además nos damos cuenta que la intensidad de la relación es mayor en los cuatro años y que ambas manifestaciones conductuales se inhiben mutuamente cosa que parece lógica dada la naturaleza de ambas, es curioso que a los tres años la relación se establece en sentido contrario, ya que si bien la conducta focal convenio excita la aparición de tutoría ésta inhibe la aparición de la primera, esto posiblemente tenga su explicación en el momento evolutivo en que se encuentran.

### Conclusiones

La técnica de análisis de coordenadas polares nos ha permitido comparar las relaciones que se establecen en la utilización de estrategias de interacción puestas en juego por un grupo de niños, a lo largo de los tres cursos que dura la Educación Infantil, cuando tienen que realizar una actividad concreta entre dos o más compañeros, dándonos cuenta de que ya desde los tres años son capaces de adaptar y modificar su actuación en función de la respuesta del compañero.

El hecho de poder representar en un mismo mapa conceptual las relaciones establecidas entre la categoría considera como focal y todas las demás del sistema en los tres niveles que componen el segundo ciclo de educación infantil nos permite darnos cuenta de una manera clara de la evolución de dichas relaciones tanto en su significación (longitud del vector) como en la naturaleza de las mismas (cuadrante en que se ajustan), lo que, sin duda, puede tener implicaciones educativas favorables.

### Referencias

- Anguera, M.T. (1985) *Establecimiento de pautas para la viabilidad de la categorización y reducción de datos en los marcos de conducta mediante la técnica de las coordenadas polares*. Memoria de investigación (No publicada)
- Anguera, M.T. y Gorospe, G.(1999) Modificación de la técnica de las coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: Aplicación al deporte del tenis. *VI Congreso de Metodología de las Ciencias Humanas y Sociales*. Oviedo
- Bakeman y Quera (1995) *Analyzing interaction: Sequential analysis using SDIS and GSEQ*. New York: Cambridge University Press.
- Cochran W.G.(1954) Some methods for strengthening the common  $\chi^2$  test. *Biometrics*, 10, pp. 417-451
- Herrero Nivela, M.L. (1997) Estudio observacional de estrategias de aprendizaje en Educación Infantil. Simposia de Metodología Observacional. *V Congreso de Metodología de las Ciencias Humanas y Sociales*. Sevilla.
- Mendiara J. (1997) *Educación Física y aprendizajes tempranos. Contribución al desarrollo global de los niños de 3 a 6 años y estudio de sus estrategias de aprendizaje en espacios de acción y aventura*. Tesis doctoral no publicada Universidad de Zaragoza.
- Quera V.(1991) Muestreo y registro observacional. En M.T. Anguera (Ed) *Metodología observacional en la investigación psicológica. Vol I. Fundamentación (1)*, (pp. 241-329) Barcelona. PPU
- Sackett G.P. (1980) Lag sequential analysis as a data reduction technique in social interaction research. In D.B. Hawkins, L.O. Walker & J.H. Penticuff (Eds). *Exceptional infant. Psychosocial risk in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York Brunner/Mazel.