

## Estructura cíclica y sincronía en la interacción madre-infante <sup>1, 2</sup>

Romero Sánchez, P. <sup>3</sup>

López Rodríguez, F.

Facultad de Psicología

Universidad Nacional Autónoma de México

### Resumen

El ritmo de participación es una forma de medir la organización temporal implicada en la configuración de la sincronía en la interacción madre-bebé. No obstante la evidencia en relación al patrón característico de estos intercambios sociales tempranos es contradictoria. El presente estudio se dirige a evaluar la estructura del ritmo en la conducta de la madre y del bebé, y a determinar el nivel de coordinación en la díada bajo las condiciones de periodicidad prevalentes. Se registró la vocalización de la madre y la atención del bebé en 40 díadas, bajo situaciones de juego libre. A partir del registro continuo de las categorías conductuales, se elaboraron series temporales que fueron sometidas a análisis espectral para la identificación de oscilaciones regulares en las series, asimismo se aplicaron análisis bivariados para determinar el nivel de coherencia en las series temporales de cada miembro de la díada. Los resultados indican un patrón cíclico de uno o dos periodos en los modelos sinusoidales, con valores en el periodo mayores de 60 segundos en general. Se observaron bajo estas condiciones índices de coherencia de nivel moderado. Se discuten las implicaciones de los patrones cíclicos como condición que favorece la sincronía en el intercambio social temprano.

Palabras clave: *ritmo, interacción madre-bebé, sincronía, organización temporal*

### Abstract

The rhythm of participation is a way to measure the temporal organization involved in shaping synchrony in mother-infant interaction. However the evidence regarding the characteristic pattern of these early social exchanges is contradictory. The present study aims to evaluate the structure of rhythm in the behavior of the mother and baby, and to determine the level of coordination in the dyad under the basis of the prevalent periodic conditions. Vocalization of the mother and baby's attention on 40 dyads, in free play conditions was recorded. From the continuous recording of behavioral categories, time series were obtained and submitted to spectral analysis in order to identify regular oscillations in the series. Additionally, bivariate analyzes were undertaken to determine the level of coherence in the time series of each member of the dyad. In general, the results indicate a cyclic pattern of one or two periods of sinusoidal models with higher values in the period of 60 seconds. Under these conditions moderate level of coherence rates were obtained. The implications of cyclical patterns as a condition that favors the synchrony in the early social exchange are discussed.

Keywords: *rhythm, mother-baby interaction, synchronization, temporal organization.*

<sup>1</sup> La referencia de este artículo en la Web es: <http://conductual.com/content/estructura-ciclica-sincronia-interaccion-madre-infante>

<sup>2</sup> Esta investigación fue apoyada por los proyectos PAPIIT RN305412; IN306315.

<sup>3</sup> Correspondencia: Avenida Universidad 3004, Copilco Universidad, primer piso del Edificio D, cubículo 24 de la Facultad de Psicología., 04510 Ciudad de México, D.F. Correo electrónico: [pattyro74@yahoo.com](mailto:pattyro74@yahoo.com) [florente@unam.mx](mailto:florente@unam.mx)

La interacción temprana madre-bebé se configura a partir de la acción conjunta y coordinada de ambos participantes. La conducta materna durante el intercambio, refleja un alto grado de sensibilidad a las señales del bebé y éste, desde muy temprana edad, aprende a ajustar su propio comportamiento a la conducta del adulto (Crown, Feldstein, Jasnow, Beebe, & Jaffe, 2002; Jaffe, Beebe, Feldstein, Crown, & Jasnow, 2001). Este sistema de involucramiento y reciprocidad mutua ocurre a partir de una secuencia conductual organizada temporalmente entre los miembros del intercambio, que se puede observar desde los primeros contactos sociales (Dowd & Tronick, 1986; Leclére et al., 2014; Weinberg & Tronick, 1994) y constituye la base para la construcción de relaciones sincronizadas que promueven el desarrollo cognitivo, social y afectivo (Crown et al., 2002; Feldman, 2006; Feldman, 2007; Yale, Messinger, Cobo-Lewis, & Delgado, 2003) y las interacciones sociales futuras (Feldman, Magori-Cohen, Galili, Singer, & Louzoun, 2011; Hane, Feldstein, & Dernetz, 2003).

Una forma de evaluar la interacción sincronizada entre la madre y el bebé, que ha sido ampliamente usada en la literatura, es a través del análisis de series temporales que proporciona una descripción del patrón de conducta segundo a segundo. Este micro-análisis permite identificar cómo los cambios en el patrón temporal de la conducta de uno de los participantes son explicados, con base en criterios estadísticos, a partir de los cambios en el patrón temporal de la conducta del par (Feldman, 2007; Leclére et al. 2014)

Los resultados obtenidos con esta metodología muestran que la organización temporal de la conducta social ocurre con un patrón regular entre estados de participación y no participación (Feldman, Greenbaum, & Yirmiya, 1999), patrón al que se denomina ritmos de participación. La ocurrencia sistemática de ritmos de participación social está bien documentada, tanto en intercambios entre adultos, como en díadas madre-infante. La evidencia demuestra que el ritmo es un patrón temporal altamente predecible, condición esencial para la coordinación y por tanto, para el establecimiento de la sincronía en el intercambio social durante el primer año de vida. Además, dichos ritmos son patrones predictivos de desarrollo cognitivo y social posterior, y perduran como característica del contacto diádico entre adultos (Beebe et al., 2010; Jaffe et al., 2001).

Los estudios en esta línea de investigación demuestran que el ritmo puede ocurrir bajo dos estructuras, de acuerdo con el valor en sus parámetros: una estructura cíclica periódica y una estructura que se ajusta a modelos estocásticos.

Los ritmos con ciclos periódicos representan una tendencia de incrementos-decrementos en la conducta a lo largo del tiempo (momentos de alta frecuencia conductual y momentos de baja frecuencia conductual), estas oscilaciones se describen mediante un modelo sinusoidal (ver Warner, 1998) donde los valores de sus parámetros pueden mantenerse fijos durante el tiempo del contacto social, dando como resultado una serie temporal con un solo pico o periodo significativo que implica un patrón temporal estrictamente regular. En la medida en la que el ritmo de participación de un miembro de la pareja se adapte al ritmo del otro se incrementa el involucramiento mutuo y se desarrolla la sincronía (Cohn & Tronick, 1988; Gutiérrez & López, 2007; Warner, 1992).

Por otro lado, una estructura que se ajusta a modelos estocásticos se caracteriza porque la conducta que ocurre en un momento actual, es predicha por la conducta en uno o dos puntos previos en el tiempo, generándose un patrón con ciclos más irregulares e incluso patrones no cíclicos. Bajo esta estructura la coordinación se construye con base en la relación condicional entre la conducta en el tiempo de ambos participantes también denominada influencia bidireccional (Cohn & Tronick, 1988; Feldman et al., 1999).

Existe una fuerte controversia en relación a cuál es el patrón característico en el ritmo de la interacción madre-infante. Por un lado se ha demostrado que el comportamiento de madres y bebés se distribuye en forma estrictamente cíclica con periodos entre los 10 y los 45 segundos, donde la frecuencia y amplitud del modelo sinusoidal son similares a lo largo del tiempo (Brazelton, 1979, citado en Jasnow & Feldstein, 1986; Field, Healy, Goldstein, Guthertz, 1990; Lester, Hoffman, & Brazelton, 1985); y por otro lado, se ha señalado que esta forma en el ritmo sólo se observa en la conducta de la madre y del bebé durante los primeros meses (por el vínculo con los ritmos biológicos). En díadas con niños mayores de seis meses de edad, es más común observar patrones no periódicos, ajustados a modelos estocásticos de primer y segundo orden para la conducta de ambos participantes (Cohn & Tronick, 1988; Gutiérrez & López, 2007; Jasnow & Feldstein, 1986).

Además, Cohn y Tronick (1988) señalan que los datos reportados en el estudio de Lester et al. (1985) no satisfacen las propiedades de ciclos estrictamente periódicos en la medida en la que las series temporales muestran más de un pico o periodo significativo en el modelo, por lo que el patrón característico es de tipo estocástico y no cíclico periódico. No obstante en opinión de Fogel (1988), los patrones de picos combinados pueden ser considerados como cíclicos pseudo-periódicos.

Independientemente de la controversia, es importante considerar que la regularidad de la estructura temporal en la conducta facilita la sincronía entre los participantes del intercambio social, en virtud de representar una condición altamente predecible y al margen de la forma en el ritmo (periódico, pseudo-periódico o de relaciones estocásticas) el grado de sincronía o coordinación interpersonal observado en la díada es adecuado según lo muestran los índices de coordinación interpersonal de grado moderado reportados en los estudios (Hane et al., 2003). De hecho, se ha observado que cuando el patrón temporal es desorganizado, sin una estructura temporal ordenada, falla la coordinación entre la madre y el bebé (Field et al., 1990, Rochat, Querido, & Striano, 1996).

A pesar de lo antes señalado, la evidencia y la forma de interpretación de los datos son insuficientes para indicar cuál es el patrón temporal característico durante la interacción madre-infante, especialmente en niños mayores de seis meses de edad. Si bien se ha argumentado que es más probable observar ritmos estrictamente periódicos en los primeros meses de edad, no se puede descartar la ocurrencia de este patrón en la interacción social con niños mayores. Por ejemplo, se ha demostrado este patrón cíclico en la comunicación entre adultos con periodos entre los 100 y los 300 segundos (Warner, 1992).

Asimismo Feldman, Greenbaum, Yirmiya y Mayes (1996) mostraron tanto secuencias estocásticas como patrones de organización cíclicas estrictamente periódicas, resultados que sugieren que ambas secuencias de organización temporal pueden ocurrir en situaciones de interacción madre-bebé y que bajo las dos condiciones se promueve un buen nivel de coordinación entre los participantes.

Bajo estos argumentos, con la intención de aportar evidencia que permita confirmar las propiedades en el patrón característico de ritmo conductual en la interacción madre bebé, especialmente con niños mayores de seis meses de edad, y de discutir las implicaciones de la estructura rítmica predominante sobre la sincronía como condición para la regulación del intercambio social, el presente estudio se dirige a identificar la estructura del ritmo en la conducta de la madre y del bebé, así como determinar cuál es el nivel de coordinación o acoplamiento en la díada bajo las condiciones de periodicidad prevalentes.

## Método

### Participantes

40 díadas madre-infante asistentes al Instituto Nacional de Perinatología que presentaban las siguientes características: infantes de 9 meses de edad, 21 niñas y 19 niños que mostraban una condición adecuada de salud y desarrollo al momento de la filmación. Mamás de entre 25 y 40 años, con un nivel escolar básico y medio; el 70 % de las madres presentaron algún síntoma de depresión post-parto, no obstante, a los nueve meses de edad de sus menores ya no se detectaron síntomas clínicos de depresión o ansiedad y se reportó una adecuada condición general de salud al momento de la filmación.

### Material y procedimiento

Se realizaron videograbaciones de 15 minutos en una cámara de Gessell dentro del Instituto Nacional de Perinatología. Los niños fueron colocados en una silla alta y sus madres sentadas frente a ellos. Se solicitó a cada madre que “jugara y platicara con su niño como normalmente lo hace”, asimismo se le proporcionaron algunos juguetes para bebé (sonajeros y un muñeco de peluche) con el fin de propiciar la interacción. Todas las participantes recibieron la misma instrucción.

Se codificaron 13 minutos de la sesión, contados a partir de los 30 segundos posteriores a que el investigador proporcionara las instrucciones y saliera de la cámara de Gessell. Se registró la conducta de interés de la madre y del bebé de forma independiente, empleando el Software para registro automatizado EthoLog 2.2 (Ottoni, 2000).

### Registro conductual

Como indicador de la conducta de la madre durante el contacto se registraron las vocalizaciones y los silencios de la madre, en tiempo real. Se consideró como *vocalización* todos los sonidos ininterrumpidos (palabras, frases, canciones, sonidos guturales, arrullos, risas). La vocalización se codificó como categoría *On*. La vocalización concluye cuando ocurre un silencio discriminable mayor de 0.25 segundos (Jasnow & Feldstein, 1986; Jaffe et al., 2001; Hane et al., 2003). Estos silencios o pausas se codificaron como categoría *Off*.

Para el infante se consideró la orientación y fijación de la mirada hacia la madre como respuesta de atención (categoría *On*) y el cambio en la orientación de la mirada se registró como categoría *Off*.

### Análisis de Concordancia

El 20% de las sesiones fueron registradas por dos observadores de forma independiente. Estas sesiones fueron elegidas aleatoriamente y se obtuvo un coeficiente Kappa de Cohen de 0.86 en promedio (con un rango de 0.78 a 0.89) para la mamá y de 0.8 (con un rango de 0.73 a 0.89) para el infante.

### Reducción y análisis de datos

Se aplicaron análisis de series temporales para identificar el patrón de periodicidad característico de las vocalizaciones maternas y de atención del bebé. Para este fin se elaboraron series de 78 componentes ( $N = 78$ ), que resultaron de dividir el tiempo registrado en cada video (780 s) sobre 10, es decir, cada componente de la serie correspondía a 10 segundos (este procedimiento ha sido empleado por Warner, 1992). Para cada componente de la serie, se estimó el porcentaje de tiempo de vocalización materna o de atención del niño y este dato fue sometido al análisis de series temporales (Cohn & Tronick, 1988). Cada día implicó dos series independientes: la de vocalización materna y la de atención del bebé.

Se aplicó un análisis espectral o análisis de Fourier, una técnica de dominio de frecuencias para identificar variaciones cíclicas periódicas. Esta técnica representa la serie temporal como una descomposición de oscilaciones que forman un periodograma y puede ser interpretado como un análisis de varianza que divide la misma en  $N/2$  periodos que forman la serie y cada uno explica una porción de la varianza total (Warner, 1998).

Como requisito de análisis, se evaluó la tendencia lineal y la auto-correlación como fuentes de explicación en los datos y se eliminaron dichas propiedades en la serie antes de aplicar el análisis espectral. La serie temporal se consideró ruido blanco (aleatoria) cuando la porción de varianza reducida se distribuyó de forma uniforme entre todos los periodos. Si la varianza explicada por uno o varios periodos superaba la proporción esperada (la varianza total dividida entre  $N/2$  periodos, López & Peláez, 1998), se consideró que la serie se ajustaba a una distribución cíclica periódica. Posteriormente se identificó el valor del periodo o los periodos de mayor varianza explicada para obtener un modelo de regresión múltiple considerando la siguiente ecuación:

$$Y' = b_0 + b_1 * \text{fusen}X1 + b_2 * \text{fucos}X1$$

Donde  $b_0$  corresponde a la media de la serie temporal;  $b_1$  es el coeficiente del primer predictor;  $b_2$  el coeficiente para el segundo predictor;  $\text{fusen}X1$  es la función seno del periodo ((seno ( $2 * \pi * X1$ )/periodo));  $\text{fucos} X1$  es la función coseno del periodo ((coseno ( $2 * \pi * X1$ )/periodo)).

El nivel de ajuste del modelo a partir de la proporción de error reducido ( $r^2$ , significativa con  $\alpha$  al menos de .05) fue el criterio para decidir si la serie temporal sigue una distribución cíclica periódica. Al estimar los valores de  $Y'$  se obtiene el modelo sinusoidal representativo de la periodicidad conductual.

Posteriormente se aplicó un análisis espectral bivariado para estimar el nivel de coordinación entre el patrón temporal periódico de la vocalización materna y el de atención del bebé, en aquellas diadas donde ambas series presentaron periodos significativos. El índice de coherencia del análisis fue el indicador del nivel de coordinación. El criterio de coherencia puede ser interpretado como estimador de la proporción de varianza de una de las series de tiempo que es predicha por la varianza de la otra serie temporal. El valor de coherencia indica si la periodicidad de vocalización materna (X) predicen la ocurrencia periódica de las respuestas de atención del bebé (Y). También puede distinguirse el caso opuesto en función de considerar X e Y en forma invertida.

Todas las series temporales se crearon en Excel, mientras que para los análisis estadísticos de los datos se usaron los programas Statistica versión 8 y MATLAB versión 7.6.

## Resultados

Previo a la aplicación del análisis espectral, se evaluó la tendencia y auto-correlación como fuentes de explicación de la varianza en las series temporales. Una vez removidas tendencia y auto-correlación, en los casos necesarios, se procedió a la aplicación del análisis espectral para cada una de las series temporales.

Como criterio para la detección de periodos o picos significativos en los periodogramas, se consideró la varianza esperada cuando la serie es aleatoria (ruido blanco); el porcentaje total de varianza fue dividido entre 39 ( $N/2 = 78/2$ ). Todos los picos que explicaban un porcentaje de varianza mayor de 2.56 se consideraron significativos.

En las series temporales de vocalización materna, 32 de las 40 díadas mostraron uno o dos picos significativos, con al menos un nivel de .05. Con los valores para dichos picos se obtuvieron los modelos de regresión múltiple que arrojaron valores de  $r^2$  significativos entre 0.08 y 0.26 (ver Tabla 1). Se considera que estas series se ajustan apropiadamente a un modelo sinusoidal de oscilaciones regulares, en su mayoría correspondiente a períodos mayores de 60 segundos.

**Tabla 1.** Valor del período y de la  $r^2$  para el modelo de regresión múltiple de las series temporales de la vocalización materna.

Díada	Periodo	$r^2$ para el Modelo	Diada	Periodo	$r^2$ para el Modelo
1	78.0 - 86.7	0.26**	21	65.0	0.11*
2	156.0	0.03	22	97.5 - 111.4	0.17**
3	Ruido blanco	-----	23	32.0	0.07
4	70.9 - 78.0	0.25**	24	195.0	0.12*
5	60.0 - 65.0	0.14*	25	130.0 - 156.0	0.18**
6	97.5	0.14*	26	26.8	0.12**
7	156.0	0.14*	27	156.0	0.12**
8	156.0	0.12**	28	111.4 - 130.0	0.15**
9	195.0	0.20**	29	31.2	0.08*
10	97.5	0.08*	30	55.7	0.21**
11	130.0	0.10*	31	130.0	0.19**
12	156.0	0.02	32	43.3 - 45.8	0.13**
13	97.5	0.13**	33	111.4	0.10*
14	78.0	0.08*	34	97.5	0.08*
15	111.0	0.07	35	156.0	0.15**
16	48.7	0.08*	36	65.0	0.06
17	97.5	0.16**	37	48.7 - 55.7	0.17**
18	43.3	0.08*	38	78.0	0.08*
19	Ruido blanco	-----	39	43.3	0.08*
20	22.0	0.04	40	111.4	0.13**

Nota: \*\*  $p < .01$ ; \*  $p < .05$

Para los datos de atención, los análisis mostraron resultados similares a lo antes descrito. De las 40 díadas, 36 mostraron picos significativos en las series de la conducta del bebé; aunque en la mayoría de los casos se presentaron periodos entre los 20 y los 60 segundos, también ocurrieron picos mayores como en el caso de las series de conducta materna. Asimismo, en la mayoría de los casos los análisis arrojaron un pico significativo, y sólo en cuatro díadas se observaron ciclos combinados de dos picos. Con los valores para dichos picos se obtuvieron los modelos de regresión múltiple que arrojaron valores de  $r^2$  significativos entre 0.08 y 0.20 (ver Tabla 2). Se considera que estas series se modelan apropiadamente a partir de un ajuste sinusoidal de oscilaciones regulares.

Los datos muestran que en algunas díadas, sólo en una serie se observó un modelo sinusoidal significativo, estos fueron los casos de las diadas 6, 25 y 27 donde se presentaron periodos en la serie materna pero no en la del bebé; y en las díadas 12, 15, 20 y 23 donde se observaron picos significativos sólo para el caso del bebé. Estas díadas fueron excluidas para el análisis espectral bivariado.

El valor de coherencia arrojado por el análisis bivariado se presenta en la tabla 3. Se puede observar que los valores de coherencia van de moderados a altos (de 0.21 a 0.81), no obstante, en 5 díadas estos valores tienden a ser bajos (menores de 0.2).

**Tabla 2.** Valor del período y de la  $r^2$  para el modelo de regresión múltiple de las series temporales de atención del bebé.

<b>Díada</b>	<b>Periodo</b>	<b><math>r^2</math> para el Modelo</b>	<b>Díada</b>	<b>Periodo</b>	<b><math>r^2</math> para el Modelo</b>
1	86 - 97.5	0.13*	21	43.5	0.09*
2	195.0	0.11*	22	195.0	0.11*
3	97.5 - 111.4	0.19**	23	32.5	0.08*
4	52.0	0.11**	24	195.0	0.09*
5	55.0 - 60.0	0.16**	25	21.0	0.07
6	55.7 - 60	0.16**	26	32.5	0.14**
7	21.6	0.13**	27	78.0	0.05
8	20.5	0.17**	28	78.0	0.13**
9	130.0	0.09*	29	22.3	0.14**
10	195.0	0.20**	30	195.0	0.11*
11	70.9	0.08*	31	97.5	0.08*
12	55.7	0.15**	32	43.5	0.09*
13	97.5	0.10*	33	97.5	0.18**
14	30.0	0.09*	34	41.0	0.09*
15	195.0	0.17**	35	156.0	0.13**
16	78.0	0.09*	36	34.0	0.06
17	39.0	0.08*	37	97.5 - 111.4	0.19**
18	32.5	0.11**	38	22.3	0.10*
19	Ruido blanco	---	39	37.1	0.08*
20	32.5	0.12**	40	86.7	0.11**

Nota: \*\*  $p < .01$ ; \*  $p < .05$

Además los datos también indican que la coordinación puede ser simétrica dado que el valor de la coherencia y del periodo coincide o es muy similar en ambas series como en los casos 1, 5, 13, y 24 cuyos índices de coherencia van de 0.25 a 0.81; o bien se observan coordinaciones asimétricas en tanto que el valor del periodo es distinto entre las series y sólo uno se asocia con un valor moderado o alto de coherencia como se observa en el resto de las díadas.

Cabe señalar que estas relaciones asimétricas pueden ser conducidas por la mamá, como en los casos donde el valor de coherencia mayor corresponde al periodo de la serie temporal de la conducta materna (díadas 16, 28, 32, 37 y 39), mientras que en otros casos la relación es inversa y el valor de coherencia mayor está asociado con el periodo en la serie temporal de atención del bebé (10, 11, 17, 26, 30, 33, 38, 40), es decir, la coordinación depende del ritmo en la conducta del infante. En las díadas 18, 22, 31, 34 y 35 se muestran valores de coherencia que indican relaciones asimétricas, pero con grados bajos de relación.

Es importante señalar que en cinco de las díadas el valor de coherencia es similar entre las series de ambos participantes (díadas 4, 14, 21 y 29) pero con un valor del periodo diferente.

**Tabla 3.** Valor del periodo e índice de coherencia del análisis espectral bivariado. En el caso de los periodos múltiples se presentan los valores de coherencia para ambos picos.

Día	Período en seg. mamá	Coherencia	Período en seg. infante	Coherencia
1	78.0 - 86.0	0.70	86.0 - 97.0	0.70
4	71.0 - 78.0	0.70	52.0	0.70
5	60.0 - 65.0	0.60	56.0 - 60.0	0.60
10	97.5	0.18	195.0	0.44
11	130.0	0.17	71.0	0.29
13	97.5	0.81	97.5	0.81
14	78.0	0.35	30.0	0.36
16	49.0	0.64	78.0	0.01
17	97.5	0.06	39.0	0.28
18	43.0	0.12	32.0	0.05
21	65.0	0.30	43.3	0.37
22	97.5 - 111.4	0.13	195.0	0.05
24	195.0	0.43	195.0	0.43
26	26.8	0.04	32.5	0.21
28	111.4 - 130.0	0.35	78.0	0.14
29	31.2	0.22	22.3	0.25
30	55.7	0.08	195.0	0.80
31	130.0	0.07	97.5	0.09
32	43.5 - 45.8	0.45	43.3	0.25
33	111.4	0.16	97.5	0.20
34	97.5	0.06	41.0	0.14
35	156.0	0.13	97.5	0.01
37	48.0 - 55.7	0.58	97.7 - 111.0	0.33
38	78.0	0.56	22.3	0.70
39	43.5	0.55	37.1	0.10
40	111.4	0.13	86.7	0.70

Nota: El índice de coherencia indica el grado de explicación de la varianza de una serie en función de la otra.

## Discusión

El objetivo de este estudio fue identificar la estructura del ritmo en la conducta de la madre y del bebé, así como determinar cuál es el nivel de coordinación o acoplamiento en la díada bajo las condiciones de periodicidad prevalentes. Dos son los hallazgos generales reportados en la literatura: ritmos de participación cuya ocurrencia es cíclica periódica y patrones de conducta con relaciones probabilísticas de tipo estocástico. A pesar de que existe mayor evidencia a favor de estructuras temporales de tipo estocástico, los datos reportados en el presente estudio muestran que la conducta de madres y bebés presenta una estructura temporal periódica: los modelos sinusoidales ajustados a las series temporales resultaron significativos y tienen valores de frecuencia, fase y amplitud del periodo similares a lo largo del tiempo. También se observaron modelos “pseudo-periódicos” donde la amplitud de los ciclos varía a lo largo del tiempo de interacción, no obstante, este patrón se presentó sólo en algunas de las díadas.

En relación al valor de los periodos, se encontraron datos diferentes a los esperados según la evidencia previa: entre 10 y 45 segundos (Field et al., 1990; Lester et al., 1985) y entre los 20 y los 30 segundos (Brazelton, 1979, citado en Jasnow & Feldstein, 1986). En el presente estudio, los periodos tienen valores mayores de 60 segundos y son pocas las díadas donde los periodos son cercanos a los



reportados previamente. Esta diferencia posiblemente pueda explicarse si consideramos la edad de los infantes que son mayores que en las diadas participantes en estudios anteriores. Se puede inferir que dada la edad del menor, la participación materna se aproxima a la que ocurre en interacciones entre adultos como lo reporta Warner (1992), quien observó períodos entre 100 y 300 segundos. Además, si bien se ha considerado que los patrones de ritmo social se vinculan a ritmos biológicos durante los primeros meses de vida del menor, puede inferirse que esta forma periódica en la organización temporal de la conducta se mantiene como una propiedad del intercambio social en edades posteriores.

Por otro lado, nuestros datos indican que con niños de mayor edad el intercambio se establece bajo un ritmo con oscilaciones menos próximas entre sí, lo que no se había observado en estudios previos. Si se considera que entre los nueve y los diez meses de edad los bebés comienzan a participar más activamente en la interacción y a influir sobre el comportamiento que despliega la madre, puede esperarse que el intercambio se ajuste a un ritmo más parecido al que se establece en el diálogo entre adultos. De hecho, en las series temporales de los bebés, algunos periodos observados tienen valores mayores a 60 segundos como ocurrió en las series temporales de la mamá, lo que indica una organización rítmica con parámetros similares a aquélla que caracteriza la conducta materna y refleja que la participación del bebé en el establecimiento del intercambio social ocurre con características similares en ritmo a aquéllas que se establecen entre adultos, facilitando así el acoplamiento durante la interacción y la regulación de los intercambios sociales.

Respecto del nivel de coordinación observado en la interacción, los índices de coherencia resultaron en su mayoría de nivel moderado (sólo se presentaron índices de coherencia mayores de 0.8 en dos casos). Los valores del índice de coherencia coinciden con lo reportado por otros estudios (Field et al., 1990; Hane et al., 2003; Jaffe et al., 2001), donde se indica que este nivel de coordinación entre los miembros de la diada es favorable para el desarrollo del infante.

Asimismo, los índices de coherencia reflejan dos formas de coordinación: la ocurrencia simultánea de oscilaciones en la serie temporal de ambos participantes que implica que la madre y el bebé se ajustan al mismo ritmo conductual y una organización en secuencia donde uno de los participantes es quien conduce el intercambio mientras que el compañero se ajusta o sigue la estructura establecida. De acuerdo con Feldman (2007) ambas formas de coordinación pueden ser observadas en los intercambios durante el primer año de vida del menor y los datos de este estudio apoyan tal afirmación pues se observan ambas formas de sincronía.

Por otro lado, se observaron datos para algunas de las diadas cuyo valor del periodo fue igual para ambas series y sus índices de coherencia fueron moderados. En estos casos, tanto la varianza de la serie temporal de la madre es explicada por la serie temporal del bebé como a la inversa, lo que refleja que madres y bebés son sensibles y responden oportunamente según la conducta del otro y sus ritmos conductuales co-ocurren durante la interacción. En otras palabras, el nivel de atención del bebé se ajusta a los periodos de vocalización materna y la madre acopla su ritmo de acuerdo con las respuestas de atención que observa en su bebé. Este tipo de datos coincide con lo reportado en otros estudios como los realizados por Dickson, Walker y Fogel (1997) y Feldman (2003), quienes demostraron que la conducta de ambos participantes co-ocurre durante la interacción y se considera una forma de sincronía en condiciones naturales de intercambio social.

Los datos también mostraron índices de coordinación de moderados a altos asociados con el periodo de una de las series, es decir, bajo una condición en la que uno de los miembros de la diada conduce el ritmo de la relación. Para algunos casos se observó que el valor de coherencia más alto está asociado al pico en la serie de la madre, es decir, el ritmo conductual de la madre regula el ritmo

conductual del infante, una forma de coordinación típica durante el primer año de vida del infante (Jaffe et al., 2001; Feldman, 2007). No obstante, la asimetría de la relación a partir de la conducta del bebé también caracteriza los intercambios, pues para otros casos se observó un valor de coherencia más alto asociado con el pico de la serie de atención del niño, mismo que dispone el ritmo en la conducta de vocalización materna. Esta organización temporal ha sido reportada en otros estudios con niños entre los 3 y los 5 meses de edad (Feldman, Greenbaum, & Yirmiya, 1999; Feldman et al., 1996) y se infiere que se consolida como una forma de intercambio social en edades posteriores como se observó en los datos de este estudio

Es posible que por el nivel de desarrollo ocurra una participación activa del niño en la estructuración de las condiciones de intercambio que posibilita mantener tanto relaciones simétricas como asimétricas -donde la madre es quien se ajusta a la relación-. Estos datos sugieren que el niño ha aprendido o está en proceso de aprender a regular su propio ritmo y a identificar que su conducta tiene efectos en la conducta del otro. La realización de estudios longitudinales puede contribuir en la comprensión del establecimiento de estas formas de coordinación y a identificar el efecto de la edad sobre sus características.

Ahora bien, también se encontraron datos donde la coherencia es similar para los periodos asociados a cada serie, donde el valor de dicho periodo es diferente entre la madre y el bebé. En estos casos se interpreta que en la coordinación rítmica ocurren dos periodos, en uno el bebé conduce, y en otro momento, es la madre quién conduce la interacción. Este tipo de datos no han sido discutidos en otros estudios, pero pueden indicar la posibilidad de que las formas de acoplamiento entre los miembros de la diada se modifican momento a momento, sobre todo cuando el intervalo de interacción es largo.

Es importante señalar que las oscilaciones periódicas (un solo pico) y las pseudo-periódicas (dos picos en la serie temporal) no parecen estar relacionadas diferencialmente con los indicadores de coherencia, es decir, con el grado en que la periodicidad de la conducta de un miembro de la diada predice la periodicidad de la conducta de su interlocutor. Estos datos permiten afirmar que el hecho de que ambos tipos de oscilaciones sean altamente predecibles favorece el involucramiento y coordinación entre la madre y el bebé.

Si bien los resultados aquí reportados confirman las propiedades del ritmo de participación social característico de las interacciones tempranas (Feldman, 2007), no son suficientes para concluir que los patrones rítmicos periódicos observados representen una propiedad predominante en la interacción temprana madre-infante en contraposición a lo que se reporta en la literatura para bebés mayores de seis meses de edad. En otras palabras, nuestro estudio no permite resolver la controversia acerca de cuál es el modelo que mejor describe el ritmo de participación como patrones inherentes al intercambio social. Algunos autores señalan que la estructura rítmica en el intercambio madre-bebé, es regular sin que necesariamente sea periódica (Cohn & Tronick, 1988; Gutiérrez & López, 2007; Jaffe et al., 2001), mientras que los datos de este estudio muestran que tales patrones sí se ajustan a modelos periódicos como lo que reportan Field et al. (1990) y Lester et al. (1985).

Posiblemente la discusión no deba dirigirse a resolver el dilema sobre el ritmo estrictamente periódico o estocástico como patrón predominante. Más bien, debe reconocerse que ambas formas de participación rítmica caracterizan la interacción madre-infante como lo señalan Fogel (1988) y Feldman et al. (1996) y que la estructura temporal regular bajo ambas formas de organización maximiza la oportunidad de coordinación y acoplamiento mutuo, condición que constituye una propiedad básica que regula las interacciones sincrónicas y que favorece el desarrollo social y cognitivo del infante.

En este sentido futuras investigaciones deben enfocarse en la identificación de las variables en el ambiente proximal o distal que contextualizan la interacción y que pueden definir la presencia de las distintas propiedades en el ritmo social reportadas en este estudio.

## Referencias

- Beebe, B., Jaffe, J., Markese, S., Buck, K., Chen, H., Cohen, P., ... & Feldstein, S. (2010). The origins of 12-month attachment: A microanalysis of 4-month mother–infant interaction. *Attachment & Human Development, 12*(1-2), 3-141. doi: 10.1080/14616730903338985
- Cohn, J. F., & Tronick, E. Z. (1988). Mother-infant face-to-face interaction: Influence is bidirectional and unrelated to periodic cycles in either partner's behavior. *Developmental Psychology, 24*(3), 386.
- Crown, C., Feldstein, S., Jasnow, M., Beebe, B., & Jaffe, J. (2002). The cross-modal coordination of interpersonal timing: six-week-olds infants' gaze with adults' vocal behavior. *Journal of Psycholinguistics Research, 31*(1), 1-23.
- Dickson, K. L., Walker, H., & Fogel, A. (1997). The relationship between smile type and play type during parent-infant play. *Developmental Psychology, 33*(6), 925-933. doi: [10.1037/0012-1649.33.6.925](https://doi.org/10.1037/0012-1649.33.6.925)
- Dowd, J. M., & Tronick, E. Z. (1986). Temporal coordination of arm movements in early infancy: Do infants move in synchrony with adult speech? *Child Development, 57*(3), 762-776.
- Feldman, R. (2003). Infant–mother and infant–father synchrony: The coregulation of positive arousal. *Infant Mental Health Journal, 24*(1), 1-23. doi: 10.1002/imhj.10041
- Feldman, R. (2006). From biological rhythms to social rhythms: Physiological precursors of mother-infant synchrony. *Developmental Psychology, 42*(1), 175-188. doi: 10.1037/0012-1649.42.1.175
- Feldman, R. (2007). Parent-infant synchrony and the construction of shared timing: physiological precursors, developmental outcomes, and risk condition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 98*(3/4), 329-354. doi: 10.1111/j.1469-7610.2006.01701.x
- Feldman, R., Greenbaum, C. W., & Yirmiya, N. (1999). Mother–infant affect synchrony as an antecedent of the emergence of self-control. *Developmental Psychology, 35*(1), 223-231. doi: [10.1037/0012-1649.35.1.223](https://doi.org/10.1037/0012-1649.35.1.223)
- Feldman, R., Greenbaum, C., Yirmiya, N., & Mayes, L. (1996). Relations between cyclicity and regulation in mother-infant interaction at 3 and 9 months and cognition at 2 years. *Journal of Applied Developmental Psychology, 17*(3), 347-365. doi: [10.1016/S0193-3973\(96\)90031-3](https://doi.org/10.1016/S0193-3973(96)90031-3)
- Feldman, R., Magori-Cohen, R., Galili, G., Singer, M., & Louzoun, Y. (2011). Mother and infant coordinate heart rhythms through episodes of interaction synchrony. *Infant Behavior and Development, 34*(4), 569-577. doi: 10.1016/j.infbeh.29011.06.008
- Field, T., Healy, B. T., Goldstein, S., & Guthertz, M. (1990). Behavior-state matching and synchrony in mother-infant interactions of nondepressed versus depressed dyads. *Developmental psychology, 26*(1), 7-14. doi: 10.1037/0012-1649.26.1.7

- Fogel, A. (1988). Cyclicity and stability in mother-infant face-to-face interaction: A comment on Cohn and Tronick (1988). *Developmental Psychology*, 24(3), 393-395. doi: [10.1037/0012-1649.24.3.393](https://doi.org/10.1037/0012-1649.24.3.393)
- Gutiérrez, M., & López, F. (2007). Ritmos de participación en la interacción madre-hijo. *Apuntes de Psicología*, 25(1), 21-54.
- Hane, A. A., Feldstein, S., & Dernetz, V. H. (2003). The relation between coordinated interpersonal timing and maternal sensitivity in four-month-old infants. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32(5), 525-539.
- Jaffe, J., Beebe, B., Feldstein, S., Crown, C., & Jasnow, M. (2001). Rhythms of dialogue in infancy: Coordinated timing in development. *Monograph of Society for Research in Child Development*, 66(2), 1-132.
- Jasnow, M., & Feldstein, S. (1986). Adult-like temporal characteristics of mother-infant vocal interaction. *Child Development*, 57(3), 754-761.
- Leclère, Ch., Viaux, S., Avril, M., Achard, M., Chetouani, M., Missonnier, S., & Cohen, D. (2014). Why Synchrony Matters during Mother-Child Interactions: A Systematic Review. *PLoS ONE* 9(12): 11-34. doi: [10.1371/journal.pone.0113571](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113571)
- Lester, B., Hoffman, J., & Brazelton, T. B. (1985). The rhythmic structure of mother-infant interaction in term and preterm infants. *Child Development*, 56(1), 15-27.
- López, F., & Peláez, S. (1998). Ritmos de interacción social y ritmos biológicos: consistencia, sincronización y dependencia. *Revista Suma Psicológica*, 3(2), 121-145.
- Ottoni, E. (2000). EthoLog 2.2 – a tool for the transcription and timing of behavior observation sessions. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32(3), 446-449.
- Rochat, P., Querido, J., & Striano, T. (1999). Emerging sensitivity to the timing and structure of protoconversation in early infancy. *Developmental Psychology*, 35(4): 950-957. doi: [10.1037/0012-1649.35.4.950](https://doi.org/10.1037/0012-1649.35.4.950)
- Warner, R. (1992). Cyclicity of vocal activity increases during conversation: support for a nonlinear systems model of dyadic social interaction. *Behavioral Sciences*, 37, 128-138.
- Warner, R. (1998). *Spectral Analysis of time-series data*, The Guilford Press, New York.
- Weinberg, M. K., & Tronick, E. Z. (1994). Beyond the face: An empirical study of infant affective configurations of facial, vocal, gestural, and regulatory behaviors. *Child Development*, 65(5), 1503-1515.
- Yale, M. E., Messinger, D. S., Cobo-Lewis, A. B., & Delgado, C. F. (2003). The temporal coordination of early infant communication. *Developmental Psychology*, 39(5), 815-824. doi: [10.1037/0012-1649.39.5.815](https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.5.815)