

Posibles patrones de liberación de oxitocina endógena en la lactancia humana

Edgard Cobo, M.D.*

RESUMEN

Se hizo un estudio retrospectivo de 158 registros continuos de presión intramamaria realizados en igual número de mujeres lactantes entre los días de puerperio 1 y 65. El objetivo fue establecer los patrones de liberación neurohipofisiaria de oxitocina durante la aparición de episodios de actividad eyectoláctea espontánea y durante la succión del lactante. Se estudiaron 333 episodios de ambas actividades. El método utilizado para establecer el patrón de liberación neurohipofisiaria fue replicar el fenómeno observado con inyecciones endovenosas de oxitocina exógena en las primeras 177 observaciones y asignarlo en los 164 episodios restantes según criterios establecidos por el autor. Los hallazgos sugieren que la succión del lactante induce un patrón de liberación pulsátil de oxitocina a nivel central, cuando en contraste, la actividad espontánea es producida por un patrón de liberación simple. Se discute la significación fisiológica de esos hallazgos.

La succión del pezón induce la liberación central de oxitocina, ésta a su vez produce contracciones del mioepitelio mamario y así expulsa al exterior la leche almacenada en el alvéolo^{1,2}. Este mecanismo, conocido como reflejo eyectolácteo, es el estímulo más estudiado y aceptado como responsable de la liberación de oxitocina en ratas, conejas, gatas, perras, cerdas y en la mujer, aunque no es esencial en otros mamíferos como cabras, ovejas y vacas³⁻⁶.

En la mujer lactante se han observado contracciones mamarias que ocurren en forma espontánea^{7,8} o después de la distensión vaginal⁹, fenómenos que hasta ahora permanecen poco estudiados. También se ha descrito en la mujer la percepción de una actividad eyectoláctea y la expulsión de leche por el pezón, en ausencia de un estímulo evidente¹⁰. En las ratas,

*¿Es este mismo el sol de ayer,
o es otro el fuego de su fuego?*

"El libro de las preguntas". Pablo Neruda

además, se ha registrado actividad eyectoláctea espontánea¹¹.

Los resultados al medir las concentraciones circulantes de oxitocina con radioinmunoensayo (RIA)¹²⁻¹⁵ han confirmado muchos de los aportes hechos por diversos autores^{7,16-18} entre 1960 y 1976 con registros de presión intramamaria en la mujer. Sin embargo, otros permanecen aún sin ser establecidos con claridad y algunos tropiezan con las dificultades metodológicas propias de esa técnica. Por esta razón y porque en la actualidad resulta más difícil que antes que la mujer acepte participar voluntariamente en estudios que incluyen el cateterismo mamario, el material obtenido en esa época se vuelve muy valioso y su nuevo análisis, a la luz del conocimiento actual, puede generar aportes nuevos también, como se pretende hacerlo en este y otros artículos sobre eyección láctea humana.

Cuando Cobo et al.⁸ administraron dosis intermitentes de oxitocina exógena, en 1967, pudieron replicar el efecto mamario producido por la succión del pezón y sugirieron que tal estímulo produce un mecanismo de liberación pulsátil. Este mismo procedimiento se utilizó para replicar o reproducir la forma de las contracciones mamarias espontáneas en los registros de presión intramamaria y su análisis actual permite sugerir diferentes patrones de liberación de la hormona y además, establecer criterios que permitan asignar el más probable patrón de liberación, cuando no se administre oxitocina exógena. El propósito de este artículo es entonces, proponer posibles patrones de liberación central de oxitocina endógena para la actividad eyectoláctea espontánea y compararlos con los patrones propuestos previamente para la succión del lactante⁸.

PACIENTES Y METODOS

Se realizó un análisis de registros de presión intramamaria con el objeto de comparar la forma de las contracciones espontáneas y las inducidas por la succión del lactante con las inducidas por la ad-

* Profesor Titular y Emérito, Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

ministración endovenosa (EV) de oxitocina exógena en forma de dosis únicas y de dosis intermitentes. La similitud entre la respuesta mamaria inducida con oxitocina exógena y la observada fisiológicamente, es el criterio que se ha definido para sugerir la forma de liberación central de oxitocina que ocurre durante las salvas de contracciones espontáneas, o como efecto de la succión del lactante.

Se analizaron retrospectivamente 158 registros obtenidos en madres lactantes entre los días de puerperio 1 y 65. Se encontraron 333 episodios de actividad eyectoláctea de los cuales 201 fueron espontáneos y 132 correspondieron a respuestas al estímulo de succión del lactante. De estos 333 episodios 177 se replicaron mediante la administración EV de oxitocina durante los primeros 30 a 60 minutos después de haber sido registrados. En los 164 restantes, o sea en los que no se administró oxitocina con el propósito de duplicar la respuesta, la asignación del patrón de liberación de oxitocina endógena se definió mediante criterios basados en experiencias previas de replicación con oxitocina¹⁶⁻¹⁸.

Se utilizaron las siguientes definiciones:

Duración de la succión. Es el período entre el comienzo de succionar el lactante sobre el pezón, observado clínicamente por los movimientos de la boca, hasta cuando el niño termina y abandona el seno. Este período se anotó manualmente sobre los registros de presión intramamaria.

Latencia del efecto eyectolácteo. Es el intervalo entre el principio del estímulo de succión y el comienzo de la primera contracción mamaria.

Réplica de las respuestas mamarias. Es la respuesta mamaria más parecida al fenómeno fisiológico que se pretende repetir, obtenida al administrar oxitocina sintética en dosis únicas o intermitentes. La administración de oxitocina se realizó a través de una venoclisis con llave de paso de 3 vías, por la cual se infundió solución salina fisiológica en forma continua.

Determinación de los patrones de liberación central de oxitocina. Es la asignación de la forma como se supone que se ha liberado la hormona por similitud con la forma de inyección, bien sea simple o bien intermitente, utilizada para replicar el efecto fisiológico observado.

Después de haber replicado los 177 fenómenos fisiológicos descritos atrás (succión, 42; actividad eyecto-

láctea espontánea, 135), se consideró innecesario continuar este ejercicio y se siguieron determinando los patrones de liberación por similitud con el efecto inducido por inyecciones simples o intermitentes de oxitocina. Con este propósito se definieron los criterios que se siguen.

Liberación simple o única de oxitocina. Es la ocurrencia de una sola contracción mamaria (Figura 1A) o de dos o más contracciones continuas, pero no superpuestas y cuya amplitud decrece progresivamente (Figura 1B).

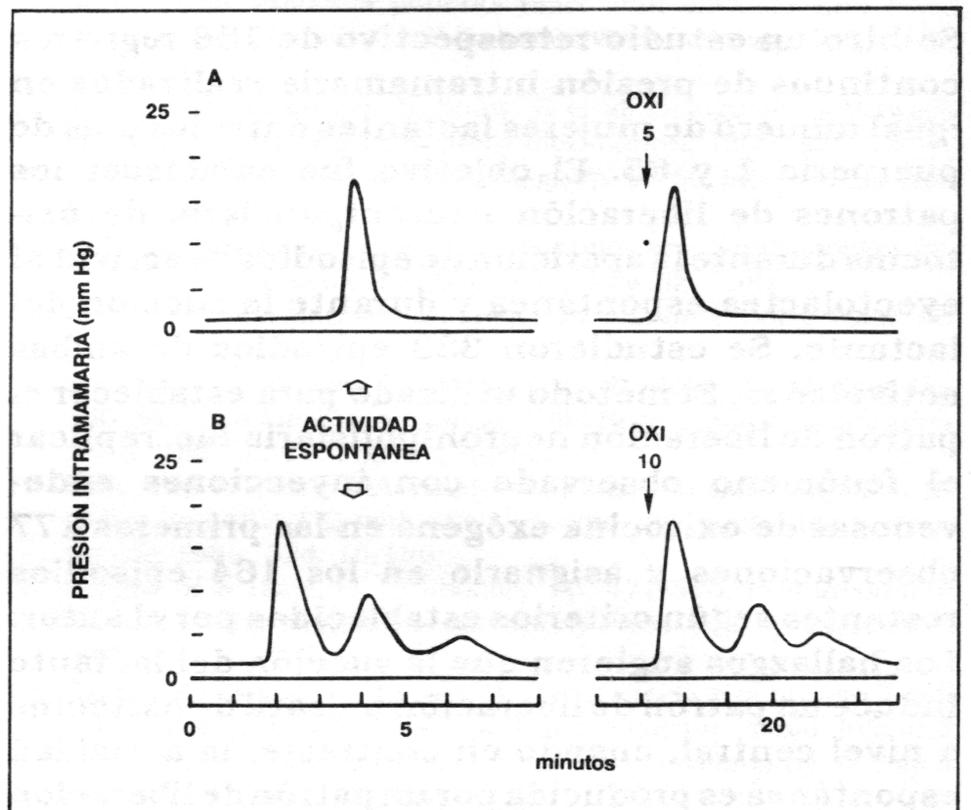


Figura 1. Registro de la actividad eyectoláctea espontánea durante la primera (A) y la cuarta semana (B) de la lactancia humana. En la primera semana es más frecuente la presencia de contracciones únicas (A), a las que reemplazan salvas de contracciones múltiples, bi o trigeminadas (B). Como se observa en el lado derecho, ambos tipos de contracciones se pueden replicar mediante la administración de dosis únicas de oxitocina (OXI) de 5 y 10 mU EV.

Liberación pulsátil o intermitente. Es la ocurrencia de varias contracciones superpuestas y de amplitud variable (Figura 2) o de contracciones no superpuestas pero de amplitud igual o mayor a la contracción precedente (Figura 3).

La succión realizada por el lactante duró entre 0.5 y 26 minutos. Todas las respuestas eyectolácteas inducidas por la succión se analizaron en conjunto y además, se estratificaron según si la duración del estímulo fue mayor o menor de 7 minutos.

Los resultados se expresan en números absolutos, cifras porcentuales y promedios. Estos últimos se presentan agregándoles el error estándar de la media. Para establecer la significación estadística de la

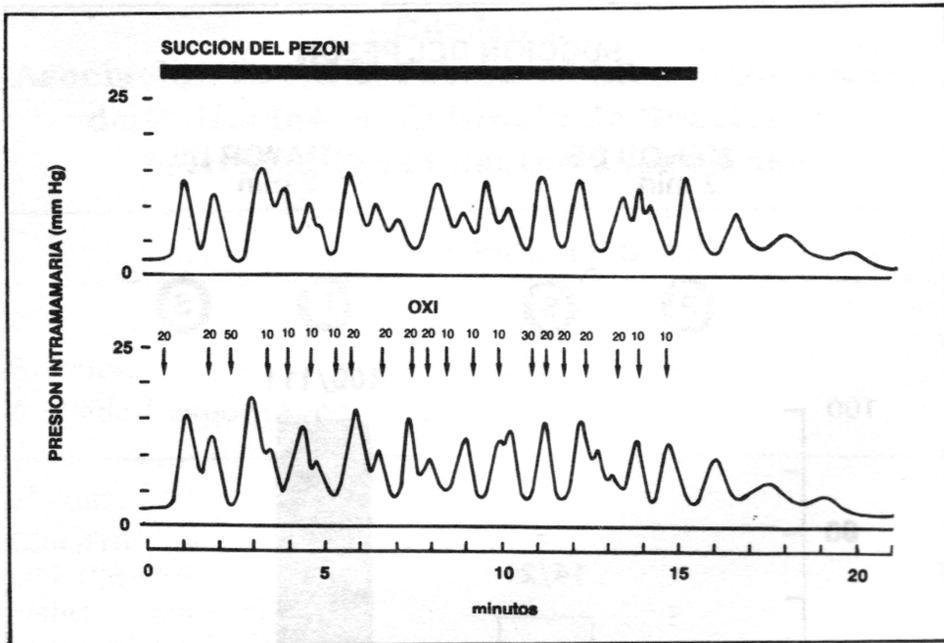


Figura 2. Registro de la actividad eyectoláctea inducida por la succión. Las contracciones mamarias son incoordinadas, sobrepuestas y permanentes mientras dura el estímulo del pezón. Para replicar estas contracciones es preciso administrar oxitocina (OXI) en dosis intermitentes y de diferente magnitud. En esta lactante fueron necesarias 370 mU de oxitocina EV para replicar la respuesta a la succión de 15 mm.

de 0.01 ó más.

El Comité de Estudios Humanos de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, en su momento aprobó los distintos proyectos de investigación que produjeron este material. Todas las pacientes firmaron un consentimiento informado.

RESULTADOS

Succión del lactante. La succión del pezón indujo respuestas rápidas, de tipo reflejo, con una latencia promedio de 35.2 ± 2.5 y caracterizada por salvas de contracciones superpuestas o incoordinadas y de intensidad variable (Figura 2). Estas contracciones mamarias persisten durante todo el tiempo que se mantenga el estímulo de succión y desaparecen lentamente según la duración del estímulo.

Se registraron 132 respuestas a la succión del pezón, de las cuales se replicaron 42 mediante la administración de dosis intermitentes de oxitocina EV, que fluctuaban entre 2 y 50 mU cada una. La dosis total por episodio de respuesta a la succión tuvo un rango entre 70 y 380 mU, con un valor promedio de 110.5 ± 5.9 mU de oxitocina.

Cuando se analizaron todas las respuestas a la succión, la duración del estímulo osciló entre 0.5 y 26 minutos ($\bar{x} = 9.52 \pm 0.28$). El análisis conjunto de estos datos indicó un patrón de liberación pulsátil o intermitente, caracterizado por respuestas mamarias incoordinadas. Este patrón ocurrió en 89.4% (118/132) de las respuestas y el patrón de liberación única o simple en 10.6% (14/132) de las mismas (Figura 4).

Cuando los resultados se analizaron de acuerdo con la duración del estímulo, separándolos en mayores y menores de 7 minutos, estas diferencias se hicieron más notorias. En efecto hubo 21 estímulos de succión que duraron menos de 7 minutos (rango 0.5-6.9; $\bar{x} = 4.13 \pm 0.41$) y de ellos 66.7% (14/21) mostraron un patrón de liberación simple y 33% (7/21) un patrón pulsátil (Cuadro 1). En las 111 respuestas restantes la duración del estímulo fue mayor de 7 minutos (rango 7-26; $\bar{x} = 10.6 \pm 0.230$) y en ellas 98.2% (109/111) mostraron un patrón de liberación pulsátil de oxitocina y sólo 1.8% (2/111) un patrón de liberación simple (Figura 5). Como se observa en el Cuadro 1, la asociación entre la duración de la succión y el patrón de liberación de oxitocina fue estadísticamente significativa ($P = 0.000$).

Actividad eyectoláctea espontánea. La actividad

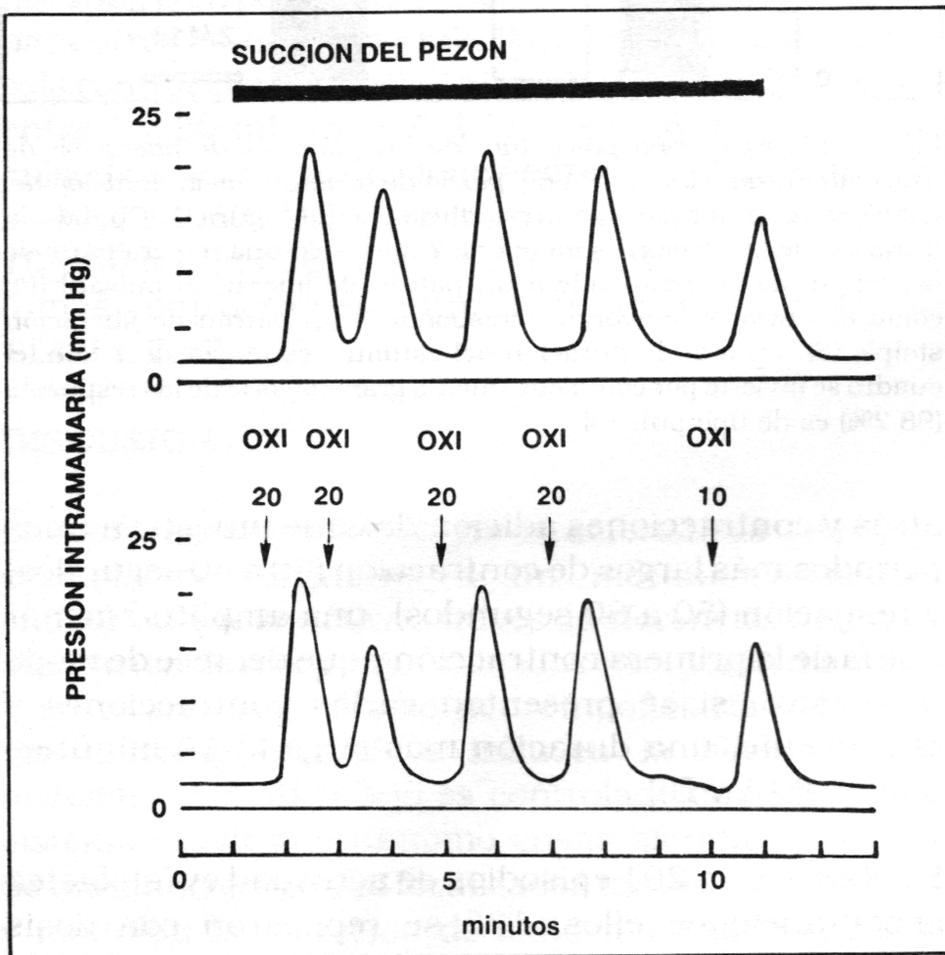


Figura 3. Actividad eyectoláctea coordinada inducida por la succión. Esta modalidad de contracciones no superpuesta es excepcional cuando el estímulo sobre el pezón es mayor de 7 minutos. Para replicarlas se administraron 5 dosis intermitentes de oxitocina (OXI) de 20 mU cada una. Como la respuesta mamaria a dosis únicas de oxitocina es diferente a ésta y para replicarla se necesitaron dosis intermitentes, tal tipo de respuesta se considera que corresponde a un patrón de liberación pulsátil de oxitocina.

asociación entre las variables estudiadas y el patrón de liberación se utilizó el método de Chi cuadrado. El nivel de significación se estableció cuando P alcanzó el nivel

Cuadro 1
Asociación Entre el Patrón de Liberación Pulsátil de Oxitocina y la Duración del Estimulo de Succión.

	Patrón Pulsátil	
	Sí	No
Succión < 7 min	7	14
Succión > 7 min	109	2

Chi²= 69.5
OR= 109
LC+ 18-1063
Fisher exacto P = 0.000

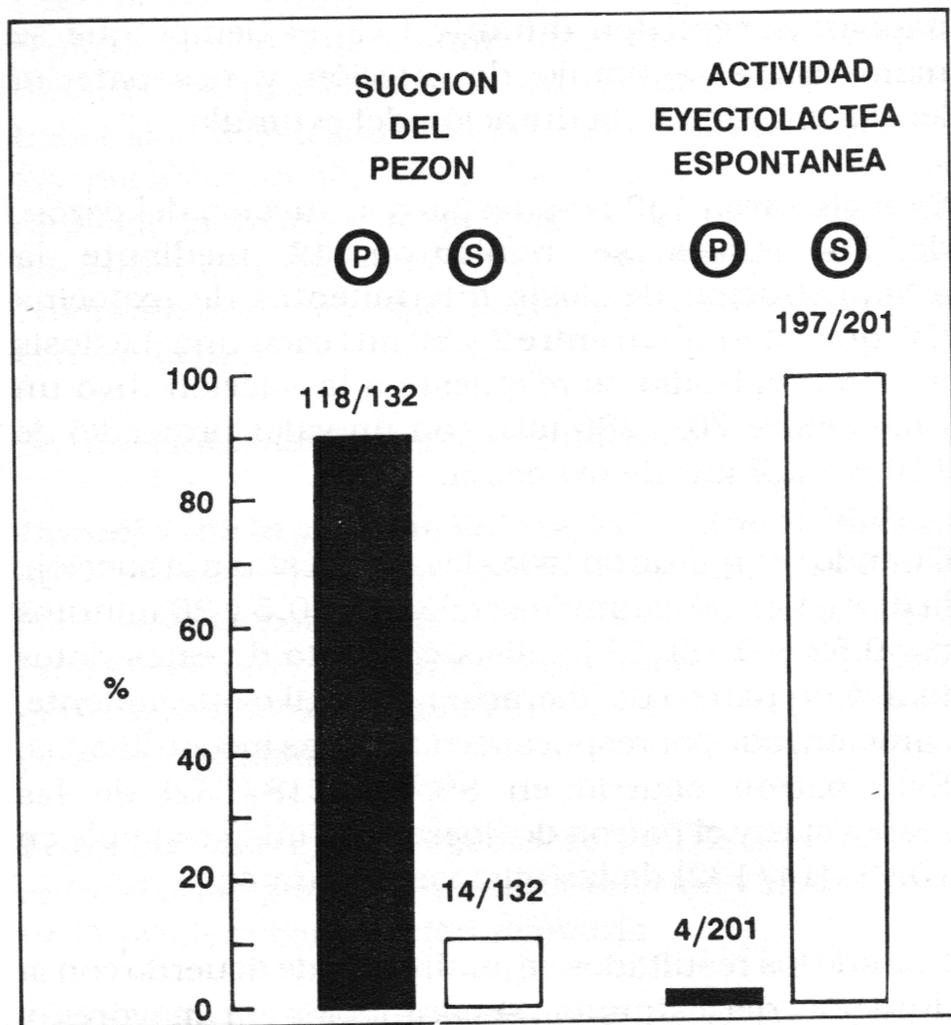


Figura 4. Distribución porcentual de los patrones de liberación pulsátil (P) y simple (S) de oxitocina, de acuerdo con el fenómeno estudiado. La ordenada muestra una escala porcentual. A la izquierda aparece la distribución de todas las respuestas a la succión del pezón, sin tener en cuenta la duración del estímulo. Casi todas las respuestas (89.4%) corresponden a un patrón de liberación pulsátil de la hormona. En contraste, como se observa a la derecha, 95% de las contracciones espontáneas pertenecen a un patrón de liberación simple.

eyectoláctea se diferencia con claridad de la que ocurre como efecto de la succión y muestra 2 patrones diferentes: a) uno de *contracciones únicas*, con un periodo de contracción rápido (15 a 30 segundos), un periodo de relajación lento (40 a 60 segundos), una amplitud alta (15 a 20 mm Hg) y una duración corta (50-150); y b) un patrón de *salvas de contracciones*, con una primera contracción similar a las descritas

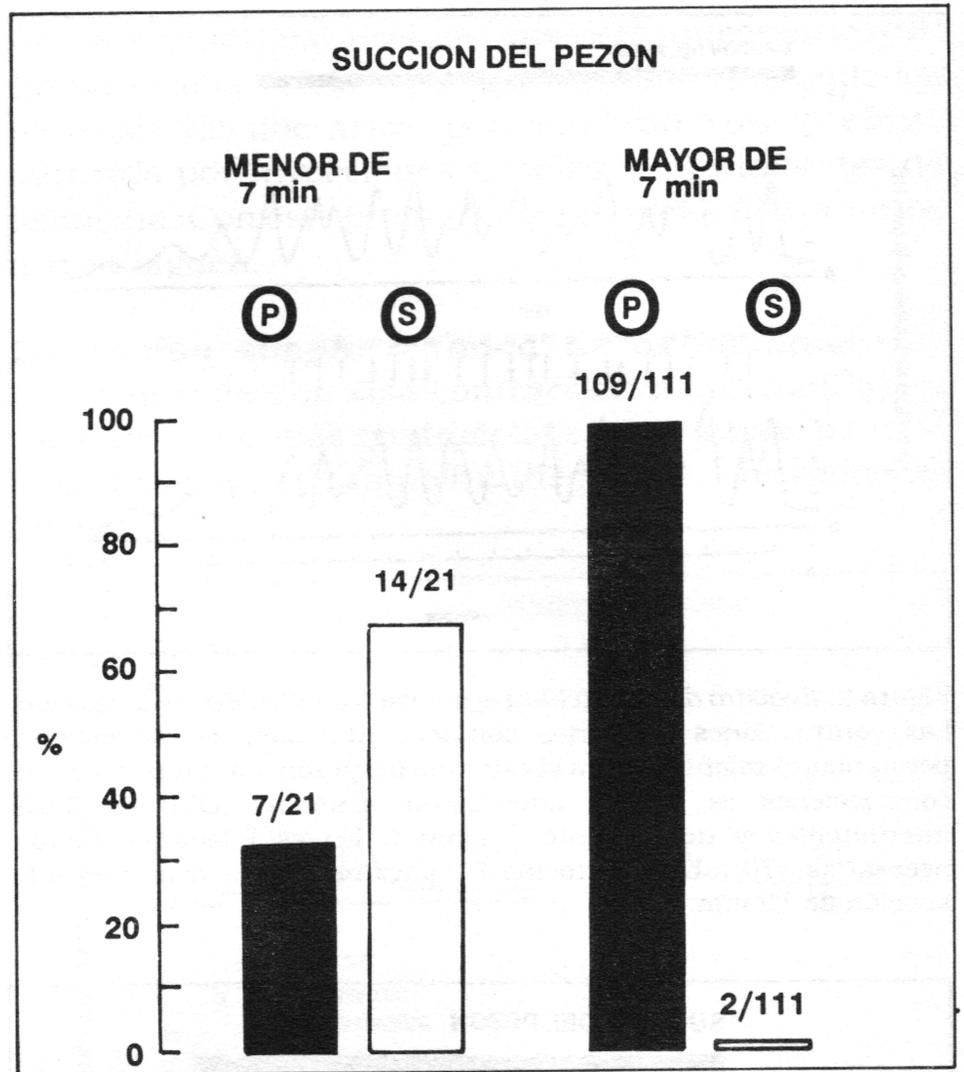


Figura 5. Distribución porcentual de los patrones de liberación de oxitocina durante la succión del pezón de acuerdo con la duración del estímulo. Igual forma de representación de la Figura 4. Cuando la duración de la succión es menor de 7 min, sólo una tercera parte de las respuestas corresponde a un patrón de liberación pulsátil (P); como es obvio, la mayoría corresponde a un patrón de liberación simple (S). Cuando la duración del estímulo es mayor de 7 min, el cuadro se invierte por completo, pues la gran mayoría de las respuesta (98.2%) es de tipo pulsátil.

atrás y contracciones adicionales que muestran unos periodos más largos de contracción (30 a 40 segundos) y relajación (50 a 80 segundos), una amplitud menor que la de la primera contracción y que decrece de modo progresivo, si se presentan varias contracciones y obviamente, una duración más larga (3-10 minutos) (Figuras 1A y B).

Se observaron 201 episodios de actividad eyectoláctea espontánea; de ellos, 135 se replicaron con dosis únicas de oxitocina que oscilaban entre 1 y 200 mU (Figura 1). A los 66 episodios restantes se les asignó un patrón de liberación de oxitocina, según los criterios metodológicos descritos atrás. El análisis global mostró que 98.1% (197/201) de los episodios estudiados presentaban un patrón de liberación simple y sólo 1.9% (4/201) tenían un patrón de liberación pulsátil (Figura 4).

El Cuadro 2 resume todos estos hallazgos, los compara con los obtenidos con succión, y destaca las diferencias

Cuadro 2
Asociación Entre el Patrón de Liberación Pulsátil de Oxitocina, el Estímulo de Succión y la Actividad Eyectoláctea Espontánea.

	Patrón Pulsátil	
	Sí	No
Succión	118	14
Actividad espontánea	4	197

$\chi^2 = 262$
OR= 415
LC= 125-168.4
Fisher exacto P= 0.000

descritas, que son estadísticamente significativas (P= 0.000).

Se hizo el ejercicio de calcular la cantidad de oxitocina liberada en cada episodio de actividad eyectoláctea espontánea, bien fuera por réplica con oxitocina EV (n= 135), bien por comparación con dosis administradas para otros estudios (n= 66). Para los episodios de una sola contracción las dosis únicas de oxitocina fluctuaron entre 1 y 20 mU (n= 97; $\bar{x} = 8.7 \pm 0.38$ mU); para los episodios de 2 contracciones entre 1 y 80 mU (n= 38; $\bar{x} = 17.0 \pm 2.59$ mU); para los de 3 contracciones entre 10 y 50 mU (n= 18; $\bar{x} = 28.1 \pm 2.03$ mU) y para los de 4 ó más contracciones entre 20 y 200 mU (n= 48; $\bar{x} = 114.2 \pm 7.57$ mU)

DISCUSION

Las contracciones mamarias características del reflejo eyectolácteo, obedecen a un mecanismo neuro-endocrino que se activa a través de aferencias neurales que parten de receptores ubicados en el pezón mamario y en el área hipotálamo-neurohipofisiaria del sistema nervioso central, e inducen la liberación de oxitocina^{3-6,19}. El reflejo es controlado además por el sistema nervioso autónomo cuyas aferencias parten de mecanorreceptores localizados también en el pezón y modulan la secreción de oxitocina, inhibiéndola o facilitándola, mediante la liberación de catecolaminas, adrenalina y noradrenalina²⁰⁻²².

La succión del pezón durante 7 a 26 minutos en mujeres lactantes produjo en la totalidad de los casos una salva de contracciones irregulares, incoordinadas y continuas, compatibles con un patrón de liberación pulsátil^{2,18,23-26}, lo cual destaca el papel determinante en la duración del estímulo del pezón para señalar el tipo de respuesta a nivel del sistema hipotálamo-neurohipofisiario. Cuando la duración del estímulo

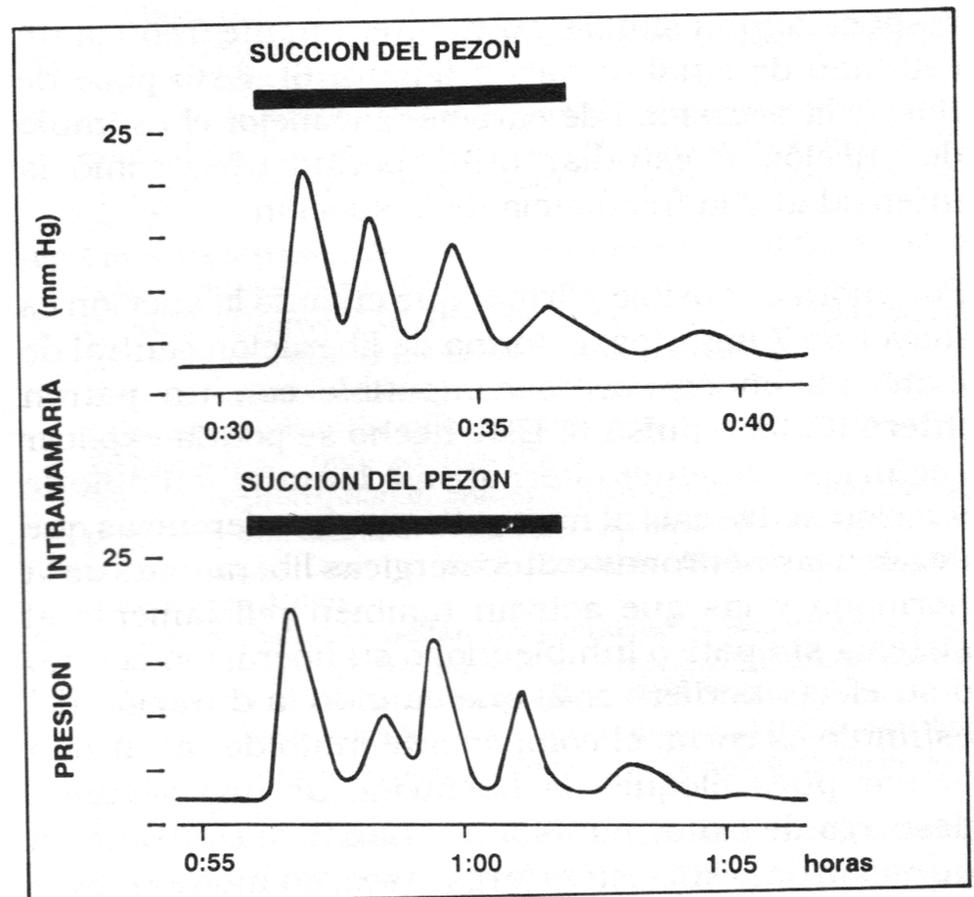


Figura 6. Ejemplo de respuestas mamarias diferentes en una misma mujer lactante, frente a un estímulo de succión corto. En el panel superior se muestra una respuesta eyectoláctea a una succión del pezón de 6 min correspondiente a un patrón simple de liberación central de oxitocina. Después de 15 min, un estímulo idéntico induce una respuesta correspondiente a un patrón pulsátil de liberación central de oxitocina. Es posible que exista un nivel crítico de duración del estímulo que podría estar alrededor de los 5 min, más allá del cual el sistema hipotálamo-hipofisiario inicia la respuesta pulsátil.

fue menor de 7 minutos la mayoría de las respuestas fue del tipo de liberación central única, lo que sugiere una primera descarga simple de oxitocina que no se repite, posiblemente por falta de más estímulo del pezón. Las succiones con duración mayor de 7 minutos, en cambio, produjeron casi en su totalidad (98.2%) respuestas de tipo pulsátil, y sugieren que si el estímulo es más largo, como ocurre en la succión natural, la descarga de oxitocina se repetiría tantas veces como la estimulara la succión, adquiriendo entonces ese patrón de liberación pulsátil.

En conejas lactantes se han establecido relaciones entre la intensidad y la duración del estímulo y la liberación de oxitocina²⁷, aunque no se ha explorado la relación entre esos parámetros y la forma en que estas hormonas se liberan a nivel central. Se debe anotar, sin embargo, que si bien la duración del estímulo juega un papel importante, no es la única variable que condiciona la forma de la liberación central de oxitocina, como lo demuestra el hecho que cuando la duración del estímulo fue corta, una tercera parte de las respuestas fue de tipo intermitente (Figura 5) y además, la observación en una de las pacientes, en quien se hicieron 2 succiones cortas y se obtuvieron 2 formas de

respuesta: una simple y otra intermitente frente a un estímulo de igual duración (Figura 6). Esto pone de relieve la necesidad de caracterizar mejor el estímulo de succión y estudiar otros parámetros, como la intensidad y la frecuencia de la succión.

Por ahora es posible afirmar que cuando la succión es mayor de 7 minutos, la forma de liberación central de oxitocina endógena, es compatible con un patrón intermitente o pulsátil. Este hecho se podría explicar según las siguientes alternativas: 1) que el estímulo de succión active casi al mismo tiempo las aferencias que llegan a las neuronas oxitocinérgicas liberadoras de la hormona y las que activan también reflejamente el sistema simpático inhibiendo, o su liberación central o su efecto periférico; 2) que cuando la duración del estímulo es corta, el componente inhibitor alcanza a actuar pues bloquea la liberación de una segunda descarga de oxitocina; 3) que, cuando al contrario, la duración de la succión es larga, o sea, cuando es mayor el estímulo, predomina el componente estimulador; y 4) que una vez se establece esa dominancia del componente estimulador, ésta persiste durante el período que usualmente gasta el lactante para la succión de cada seno.

Los resultados en especies inferiores, según diversos investigadores^{20,28} y los de Mena et al.^{21,22} han permitido a estos últimos autores proponer un modelo de eyeción láctea que puede ser compatible con las alternativas propuestas: la succión activa al mismo tiempo la liberación de oxitocina y de catecolaminas y provoca inhibición central. Sin embargo, alguna cantidad de oxitocina gana acceso a la glándula mamaria y produce contracciones del mioepitelio, dilata el sistema ductal y activa los receptores ductales. La activación de estos receptores a su vez, inhibe tanto el tono ductal como la activación fásica del sistema simpático suprarrenal y facilita la liberación de más oxitocina³⁰.

Como lo expresa su denominación, no se conoce ningún estímulo activador de la actividad eyectoláctea espontánea, ni existe información sobre la señal fisiológica que desencadena esa actividad. Sólo es posible referirse entonces a la forma y a la magnitud del efecto que se observa en los trazados de presión intramamaria. La forma de las contracciones espontáneas se replicó al administrar dosis únicas de oxitocina, independientemente del número de contracciones que presentara cada episodio de actividad espontánea (Figura 1); apenas en 4 casos que tuvieron actividad eyectoláctea espontánea casi permanentemente, la forma de las contracciones fue comparable a la de la succión, o sea que el patrón de liberación de oxitocina fue pulsátil.

Además, las cantidades de oxitocina requeridas para replicar los episodios de actividad eyectoláctea espontánea fueron mayores cuanto mayor fue el número de contracciones espontáneas, pero fueron dosis únicas, no intermitentes. Por estas razones se puede sugerir entonces que los resultados del presente trabajo plantean la liberación neurohipofisiaria de oxitocina en forma de una descarga simple que induce respuestas únicas o múltiples, según la cantidad de hormona liberada.

Existe la posibilidad de que esta actividad se pueda producir por una liberación tónica de oxitocina³¹ como se ha descrito en ratas lactantes. Frente a esta posibilidad se puede pensar que el efecto sería permanente y no esporádico como el descrito aquí; sin embargo, hay evidencias experimentales obtenidas también en ratas que plantean la existencia de un sistema regulador o de compuertas (*gates*) que abrirían y cerrarían el paso a la señal que activa las neuronas oxitocinérgicas y libera la hormona³¹. Esta es una atractiva posibilidad no explorada aún en la mujer, pero de todas maneras pensamos que, tratándose de liberación central tónica o cíclica, el patrón de liberación sería de tipo episódico, bien porque es cíclico, o bien porque siendo tónico sólo podría actuar de forma episódica, cuando el mecanismo inhibitor (*gating*) lo permitiera por períodos muy cortos.

Los resultados obtenidos previamente por Cobo & Quintero³² y por Cobo³³ cuando estudiaron la inhibición del reflejo eyectolácteo con alcohol EV muestran una situación comparable a ésta. En efecto, la infusión de dosis de alcohol etílico mayores de 1 g/kg de peso corporal produjo una inhibición parcial o total del reflejo, pues prolongó o abolió la respuesta mamaria. Cuando el efecto fue inhibido parcialmente, se observaron respuestas simples, compatibles con una descarga única de oxitocina (Figura 7), lo cual sugiere, que el componente inhibitor cede o se abre, y permite el efecto de la oxitocina sobre el mioepitelio mamario y además lo hace a través de descargas simples episódicas asemejándose así, tanto en su forma como en su patrón de liberación de oxitocina, a la actividad eyectoláctea espontánea.

En síntesis, el criterio utilizado en el análisis de estos resultados sugiere 2 mecanismos distintos de liberación central de oxitocina endógena: uno simple o de descarga única que operaría predominantemente cuando hay activación espontánea del sistema, o cuando el estímulo de succión es muy corto y otro de liberación intermitente o pulsátil, que se activaría cuando el estímulo de succión tiene una duración comparable a la de la

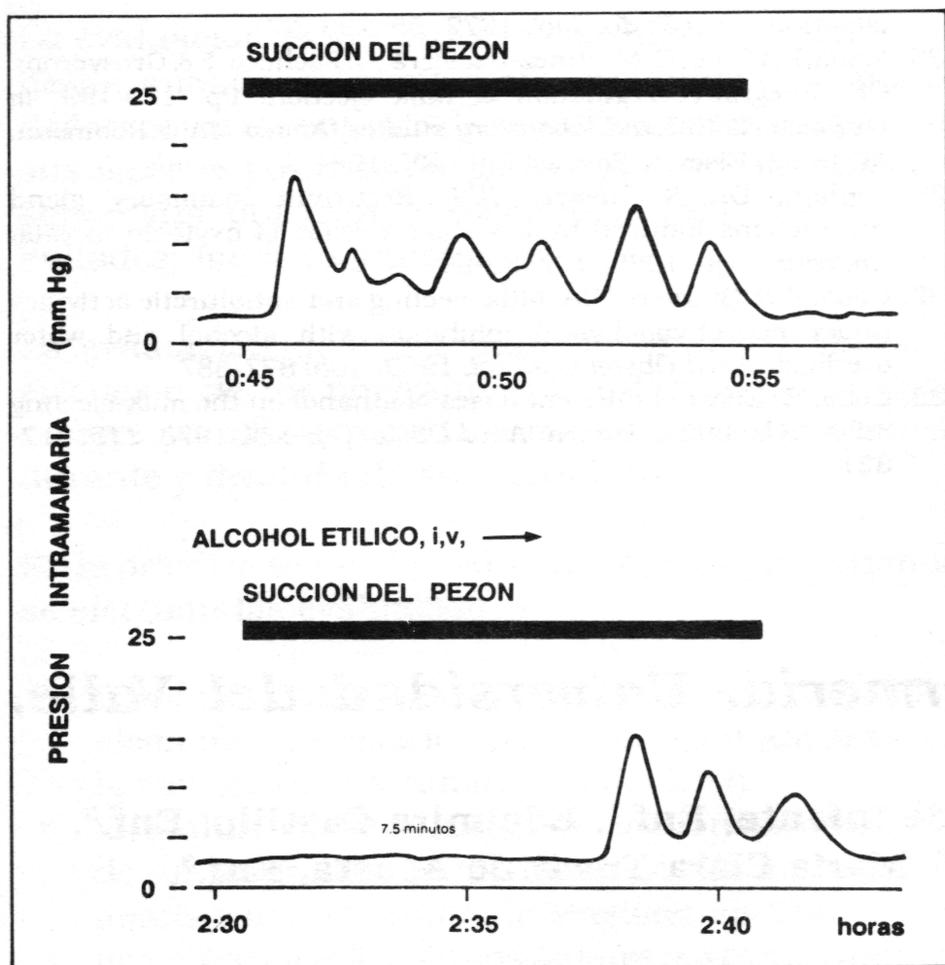


Figura 7. Efecto inhibitor del alcohol sobre la respuesta eyectoláctea inducida por la succión, en una mujer lactante. Se administró alcohol diluido en solución salina, por vía endovenosa. Al momento de la succión había recibido 106.4 g, y la alcoholemia era 315.7 mg/dl. Obsérvese cómo la latencia de la succión realizada antes de administrar alcohol (panel superior) es corta (28 seg); en contraste, con alcohol (panel inferior) la latencia aumenta hasta 7.5 minutos. Además, la respuesta a la succión es muy corta y el patrón es simple, como el de la actividad espontánea. Este resultado es compatible con los mecanismos de regulación de la respuesta eyectoláctea descritos en el texto.

succión normal del lactante.

SUMMARY

Continuous recordings of intramammary pressure performed in 158 normal lactating women between the first and the 65th postpartum day were retrospectively analyzed, in order to define the pattern of neurohypophyseal release of endogenous oxytocin both during baby's suckling and during the appearance of spurts of spontaneous milk ejecting activity. Mammary responses were duplicated by administering IV injections of known doses of oxytocin. Baby's suckling induced a pulsatile release pattern. On the contrary, spontaneous milk ejecting activity showed a simple release pattern of the hormone. The physiological significance of these findings is discussed.

REFERENCIAS

1. Grosvernor, CE & Turner, CW. Estimation of amount of oxytocin released as result of nursing stimuli in lactating rats. *Proc Soc Exp*

Biol Med, 1957, 95: 131-133.

2. Ely, F & Petersen, WE. Factors involved in the ejection of milk. *Dairy Sci*, 1941, 24: 211-233.

3. Folley, SJ & Knaggs, GS. Milk-ejection activity (oxytocin) in the external jugular vein blood of the cow, goat and sow, in relation to the stimulus of milking or suckling. *J Endocrinol*, 1966, 34: 197-214.

4. Cross, BA & Harris, GW. The neurohypophysis and "let-down" of milk. *J Physiol (Lond)*, 1951, 113: 1-35.

5. Cross, B & Harris, GW. The role of the neurohypophysis in the milk-ejection reflex. *J Endocrinol*, 1952, 8: 148-161.

6. Peeters, G, Stormorken, H & Vanschoubrouek, FJ. The effect of different stimuli on the milk ejection and diuresis in lactating cow. *Endocrinology*, 1960, 20: 163-172.

7. Sala, N. Neuroregulation and evolution of milk ejection during pregnancy and lactation in humans. Pp. 984-989. *In Progress in endocrinology*. Gual, C (ed.). Excerpta Medica Foundation, Amsterdam, 1968.

8. Cobo, E, Bernal, M de, Gaitán, E & Quintero, CA. Neurohypophyseal hormone release in the human II. Experimental study during lactation. *Am J Obstet Gynecol*, 1967, 97: 519-529.

9. Cobo, E. Effects of genital instrumentations and IUD's insertion on milk ejecting and uterine activities in lactating mothers. *Rev Col Endocrinol*, 1980, 12: 71-79.

10. McNeilly, AS & McNeilly, JR. Spontaneous milk ejection during lactation and its possible relevance to success of breast-feeding. *Br Med J*, 1978, 2: 466-468.

11. Poulain, DA & Tasker, RG. Intramammary pressure variations indicate of sustained release of low amounts of oxytocin in unstimulated rats. *J Physiol (Lond)*, 1983, 383: 84.

12. Leake, RM, Weitzman, R & Fisher, DA. Pharmacokinetics of oxytocin in the human subject. *Obstet Gynecol*, 1980, 56: 701-704.

13. Weitzman, RE, Leake, RM, Rubin, RT & Fisher, DA. The effect of nursing on neurohypophyseal hormone and prolactin secretion in human subjects. *J Clin Endocrinol Metab*, 1980, 51: 836-839.

14. Dawood, MY, Khan-Dawood, FS, Wahi, R & Fuchs, F. Oxytocin release and plasma anterior pituitary and gonadal hormones in women during lactation. *J Clin Endocrinol Metab*, 1981, 52: 678-683.

15. Johnston, JM & Amico, JA. A prospective longitudinal analysis of the release of oxytocin and prolactin in response to infant suckling in long-term lactation. *J Clin Endocrinol Metab*, 1986, 62: 653-657.

16. Cobo, E. Uterine and milk-ejecting activities during human labor. *J Appl Physiol*, 1968, 24: 317-323.

17. Sica-Blanco, Y, Méndez-Bauer, C, Sala, N, Cabot, H & Caldeyro-Barcia, R. Nuevo método para el estudio de la funcionalidad mamaria en la mujer. *Arch Ginecol Obstet (Montevideo)*, 1959, 17: 63-72.

18. Sala, NL, Luther, EC, Arballo, JC & Cordero-Funes, JC. Oxytocin reproducing reflex milk ejection in lactating women. *J Appl Physiol*, 1974, 36: 154-158.

19. Tindall, JS. Neuroendocrine control of lactation. Pp. 67-114. *In Lactation. A comprehensive treatise*. Academic Press Inc, New York, 1978.

20. Cross, BA. The hypothalamus and the mechanism of sympathico-adrenal inhibition of milk-ejection. *J Endocrinol*, 1955, 12: 15-28.

21. Mena, F, Pacheco, P, Aguayo, D, Clapp, C & Grosvernor, CE. A rise in intramammary pressure follows electrical stimulation of mammary nerve in anesthetized rats. *Endocrinology*, 1978, 103: 1929-1936.

22. Mena, F, Pacheco, N, Aguayo, D, Martínez, G & Grosvernor, CE. Reflex regulation of autonomic influences upon the oxytocin-induced contractile response of the mammary gland in the anesthetized rat. *Endocrinology*, 1979, 104: 751-756.

23. Wakerley, JB & Lincoln, DW. Intermittent release of oxytocin during suckling in the rat. *Nature*, 1971, 233: 180-181.

24. Lincoln, DW, Hill, A & Wakerley, JB. The milk-ejection reflex of the rat: an intermittent function not abolished by surgical levels of

- anaesthesia. *J Endocrinol*, 1973, 57: 459-476.
25. Lucas, A, Drewett, RB & Mitchell, MD. Breast feeding and plasma oxytocin concentrations. *Br Med J*, 1980, 281: 834-835.
 26. McNeilly, AS, Robinson, ICAF, Houston, MJ & Howie, PW. Release of oxytocin and prolactin in response to suckling. *Br Med J*, 1983, 286: 257-259.
 27. Fuchs, Ar, Cubile, L, Dawood, MY & Jorgensen, FS. Release of oxytocin and prolactin by suckling in rabbits throughout lactation. *Endocrinology*, 1984, 114: 462-469.
 28. Findlay, ALR & Grosvenor, CE. The role of mammary gland innervation in the control of the motor apparatus of the mammary gland: a review. *Dairy Sci*, 1969, 31: 109-116 (abstract).
 29. Grosvenor, CE, De Nuccio, DJ, King, SF, Maiweg, H & Mena, F. Central and peripheral neural influences on the oxytocin induced pressure response of the mammary gland of the anesthetized lactating rat. *J Endocrinol*, 1972, 55: 299-309.
 30. Mena, F, Clapp, C, Martínez-Escalera, G, Pacheco, P & Grosvenor, CE. Integrative regulation of milk ejection. Pp. 179-199. In *Oxytocin clinical and laboratory studies*. Amico, JA & Robinson, AG (eds.). Elsevier Science Publ BV, 1984.
 31. Poulain, DA & Tasker, JCJ. Recurrent mammary gland contractions induced by low tonic release of oxytocin in rats. *Endocrinology*, 1985, 107: 89-96.
 32. Cobo, E & Quintero, CA. Milk ejecting and antidiuretic activities under neurohypophyseal inhibition with alcohol and water overload. *Am J Obstet Gynecol*, 1969, 105: 877-887.
 33. Cobo, E. Effect of different doses of ethanol on the milk-ejecting reflex in lactating women. *Am J Obstet Gynecol*, 1973, 115: 817-821.

Evaluación del Magister en Enfermería. Universidad del Valle, 1988-1990.

Blanca Aguirre de Cabal, Enf.¹, Nohemy Barona de Infante, Enf.², Edelmira Castillo, Enf.³, María Victoria Granada, Enf.³, Julia Lerma, Enf.³, María Clara Tovar de Acosta, Enf.³, Martha Lucía Vásquez, Enf.³

RESUMEN

El Departamento de Enfermería de la Universidad del Valle al evaluar su programa de Magister, primera versión, tuvo en cuenta la continuidad de los ejes integradores, el logro del perfil profesional, el logro de los objetivos generales de las asignaturas, la congruencia entre los objetivos de las asignaturas y la evaluación del aprendizaje, el aporte tanto de estudiantes como de docentes al desarrollo de los servicios y la satisfacción de alumnos y profesores. Casi 77% de las estudiantes y 73% de las docentes consideraron que siempre se mantuvieron los ejes integradores; 35% de los estudiantes y 56% de las docentes opinaron que se logró el perfil profesional; 65% de las estudiantes y 82% de las docentes consideraron que se lograron los objetivos generales de las asignaturas. La evaluación del aprendizaje fue congruente con el objetivo de las asignaturas para 76% de las estudiantes. La evaluación facilitó la realización de ajustes curriculares a la nueva versión del Magister para mejorar su calidad. La

participación de docentes, estudiantes y personal de servicio es una estrategia que permite evaluar objetivamente el programa desde diferentes puntos de vista.

El Programa de Magister del Departamento de Enfermería de la Universidad del Valle (UV) en sus 3 campos principales Atención a la Madre y al Recién Nacido, Atención al Niño y Atención al Adulto y al Anciano, se desarrolló para preparar a sus egresados en docencia, asistencia e investigación y para fortalecer el desarrollo de las instituciones de docencia y servicio en el campo de la salud y específicamente de enfermería.

Con el fin de retroalimentar el proceso de planeación y desarrollo del programa se evaluó el plan de estudios, lo cual permitió realizar ajustes a la segunda versión del programa. La evaluación la realizó el grupo docente que intervino en el diseño y ejecución del plan de estudios con la participación de las estudiantes, de docentes de otras facultades de la UV y del personal de servicio que tuvo alguna vinculación al plan.

La presente investigación se fundamenta en la conceptualización del Programa de Magister en Enfermería como un sistema abierto. Este sistema se define como una unidad con metas específicas de partes interactuantes e interdependientes que se nutren a través del tiempo¹.

1. Profesora Asistente, Departamento de Enfermería, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
2. Profesora Titular, Departamento de Enfermería, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
3. Profesora Asociada, Departamento de Enfermería, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.