



Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Pedagogia Sistemàtica i Social
Facultat de Ciències de l'Educació

Doctorat en Educació

TESIS DOCTORAL

**LA MODELIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS DE
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CURSO
DISEÑO DE LA FORMA EN EL ESPACIO
ESTRUCTURAL**

Gloria Soledad García López

Director:
Dr. Antoni Colom Cañellas

Tutor
Dra. Josefina Sala

Bellaterra, 2016

9. Conclusiones

En este estudio hemos caracterizado el isomorfismo analógico entre los elementos estructurales y comportamentales del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) y los del modelo matemático de ecuaciones no lineales definido por la Ecuación Logística (nos referimos a la iteración entre una variable “X” acotada por las Situaciones de Aprendizaje y una constante “K” acotada por las condiciones de enseñanza desde un valor asignado a las situaciones de inicio como valor predictivo de las situaciones de tránsito y termino). En nuestro caso es $X_{sig} = K(1-X) X$ en donde ambos, el PEA y la Ecuación Logística se operativizan a través de la Transferencia/Contratransferencia en una relación biunívoca.

Analizamos, comprendimos y explicamos el PEA del curso DFEE desde su carácter de sistema complejo que representa una realidad del docente y del discente en la que es posible la identificación de situaciones caóticas que derivan bifurcaciones.

Llegamos al establecimiento de un valor de predicción gráfica de la evolución del curso DFEE como aproximación demostrativa de su carácter crítico reflexivo a través de la acotación del desarrollo académico de cada alumno en y desde las Situaciones de Aprendizaje (SA) auto-percibidas y declaradas como consecuentes de las Condiciones de Enseñanza (CE) establecidas por el docente.

Reflexionamos respecto al asertividad de la propia práctica docente a partir de la inclusión de intervenciones pretendidamente adecuadas que fueron juzgadas, como tales, por los actores del proceso enseñanza-aprendizaje (docente y discentes) encontrando que:

1. El CDFEE como sistema complejo, es un recorte de la realidad del Currículum de la Licenciatura en Artes para las Expresiones Plástica y Fotográfica, del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la

Universidad de Guadalajara. susceptible de análisis desde su elemento estructural Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA).

2. En el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) del Curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural (CDFEE), las condiciones de enseñanza (CE) determinan el carácter evolutivo no lineal de las situaciones de aprendizaje (SA) y, por ende, la aparición de atractores que derivan estados de caos con sus consecuentes bifurcaciones.

3. El carácter análogo del CDFEE con un sistema dinámico discreto, determina al isomorfismo entre su elemento estructural PEA y la ecuación logística: $X_{sig.} = K(1-X) X$, por ende, a su utilización como modelo o método de análisis.

4. El carácter isomorfo del PEA con la ecuación logística $X_{sig.} = K(1-X) X$ está determinado por la analogía entre:

- Las Condiciones de Enseñanza y la Constante K
- Las Situaciones de Aprendizaje y la Variable X
- $X_{sig.}$ como resultado iterativo entre K y X, merced al operador $(1-X)$ y el resultado iterativo entre E y A, merced al operador Transferencia/Contratransferencia.

5. Llegamos a entender a los procesos iterativos como la activa generación de cambios derivados de la clarificación de supuestos y criterios a través de intervenciones docentes y ante ellas, las respectivas respuestas de los discentes.

6. Tales intervenciones se identificaron y conformaron en categorías o dimensiones que se plasmaron en instrumentos diseñados a partir del análisis de las teorías educativas cognoscitivas y el valor que se les otorgó estratégicamente fue un valor de convención equiparado a los elementos estructurales de la ecuación logística del modelo matemático de ecuaciones no lineales a saber: $X_{sig} = K (1-X) X$

7. Logramos establecer la forma de equiparación analógica estructural o

isomorfismo entre la ecuación logística $X_{sig} = K (1-X) X$ y el PEA del CDFEE de la siguiente manera:

- Ambos, la ecuación logística $X_{sig} = K (1-X) X$ y el PEA del CDFEE se reconocieron como sistemas dinámicos no lineales. La constante K de la ecuación logística con un valor máximo de 4, se constituyó isomórficamente con las Condiciones de Enseñanza (CE),
- La variable X de la ecuación logística con un valor máximo de 1, se constituyó isomórficamente como las Situaciones de Aprendizaje (SA), y X_{sig} en la ecuación logística igual al resultado de un proceso de iteración, se constituyó isomórficamente con el resultado del proceso de iteración de las CE. Esta iteración propiciada por la activa generación de condiciones de enseñanza derivadas a la vez, de la activa generación de situaciones de aprendizaje fueron las que, desde un proceso recursivo, orientaron las condiciones de enseñanza.

8. Construimos una estructura de interpretación que nos permitió identificar en el fenómeno, aquellos indicadores que sujetos a un parámetro, fueron susceptibles de comparación con el modelo de contraste. Esta estructura de comparación se construyó mediante un proceso de observación detallado del fenómeno en estudio y se acompañó de un análisis que derivó en la selección de los indicadores y que para el caso de los fenómenos sociales como este y dada su complejidad, se consideraron desde las perspectivas de diversas disciplinas.

9. Identificamos a los elementos formales que se determinaron como indicadores (variables y constantes). A ellos, se les asignó, un parámetro que como se dijo en párrafos anteriores, osciló isomórficamente dentro de los rangos de valor que tienen los del modelo dinámico elegido; de esta manera, estos indicadores y parámetros, funcionaron como operadores entre el fenómeno observado y el modelo dinámico de contrastación.

Finalmente, los resultados obtenidos evidencian:

- La factibilidad para la utilización de modelos matemáticos que han sido

empleados en estudios de corte social.

- La concreción visual del comportamiento no lineal en los procesos de enseñanza aprendizaje que se desarrollan desde modelos crítico reflexivos.
- La concreción visual de la existencia de atractores:
 - De punto fijo.
 - Periódicos.
 - Aperiódicos o –claramente– caóticos.

que derivan en bifurcaciones.

- La incursión en metodologías de investigación complejas.
- La posibilidad para su utilización como una estrategia de evaluación del aprendizaje en función del tipo de enseñanza.

En síntesis, consideramos a este estudio como la vivencia de un proceso de reflexión de la propia práctica docente en un tiempo/espacio determinado.

Práctica preconcebida como reflexiva. Reflexión entendida como investigación dentro de la práctica. Investigación basada en un modelo matemático de ecuaciones no lineales. Modelo utilizado como elemento explicativo, de representación/interpretación. Interpretación derivada de la contrastación entre el modelo matemático y el PEA del CDFEE.

10. Bibliografía

- Agirre, Imanol. 2005. *Teorías y prácticas en educación artística*. Barcelona: Octaedro-EUB.
- Balibrea, G. F. (1999). *Caos y atractores extraños. Dos problemas no lineales en matemáticas*. LA GACETA: vol. 2, no.1 99-118. Recuperado de:
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:eJH83yRqwflJ:virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/autores/pag/mat/Historia21.pdf+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=mx&client=safari>
-
- Bigge, Morris L. (2006). *Teorías de aprendizaje para maestros*. (reimp.). México: Trillas.
- Bijarro H., Francisco. (2007). *Desarrollo estratégico para la investigación científica*. Tamaulipas: edit. Eumed net.
- Brockbank A. y Mc Gill, Ian. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. Madrid: Ed. Morata.
- Bunge, Mario. (2009, 4ª reimp.). *La investigación científica*. México, Siglo XXI editores.
- Colom, Antoni J. (2002). *La (de)construcción del conocimiento pedagógico: nuevas perspectivas en teorías de la educación*. España, Ediciones Paidós.
- Colom, Antoni J.; Ballester, Lluís; Solórzano E.; Ortega, Alfredo T. (2009). *Conocimiento científico y realidad. Nuevas perspectivas en epistemología*

pedagógica. México. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur.

- De la Torre, Saturnino; Violant, Verónica (Coordinación y Dirección). (2006). *Comprender y evaluar la creatividad, Cómo investigar y evaluar la creatividad*. Vol. 2. Málaga, Ediciones Aljibe.
- Fajardo-González. (2014). *La investigación en el campo de las Artes Visuales y el ámbito académico universitario*. Recuperado de: www.unav.es/gep/InvestigacionArtesFajardo.pdf
- Filloux, Jean-Claude. (2008). *Psicoanálisis y pedagogía. Una consideración del inconsciente en el campo pedagógico* (Trad. M^a del Pilar Jiménez Silva). Cit. en Jiménez Silva M. del P. y Páez Montalbán, R. Compiladores. 2008. *Deseo, saber y transferencia, Un acercamiento psicoanalítico a la educación*. México: Siglo XXI Editores.
- Fürstenau, Peter. (2008). *Contribución al psicoanálisis de la escuela en tanto institución*. (Trad. Rodrigo Páez Montalbán). Cit. en Jiménez Silva M. del P. y Páez Montalbán, R. Compiladores. (2008). *Deseo, saber y transferencia, Un acercamiento psicoanalítico a la educación*. México: Siglo XXI Editores.
- García, Rolando. (2008). *Sistemas complejos. Conceptos, método, y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. (reimp.). Barcelona: Gedisa.
- Gómez Marín. R.; Jiménez J.A. (2002). *De los principios del pensamiento complejo*. En: Velilla, Marco A. (Compilador). (2002). Recuperado de: www.edgarmorin.org/.../89-manual-de-iniciacion-pedagogica-de-pensamiento-compl...

- Gutiérrez, J.M., (1998). *Sistemas no lineales. Conceptos, algoritmos y aplicaciones*. Recuperado de: http://personales.unican.es/gutierjm/docs/tut_SistNoLin.pdf.
- Hameline, Daniel. (2008). *Los riesgos del oficio. Psicoanálisis del maestro* (Trad. M^a del Pilar Jiménez Silva). Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán. 2008. *Deseo, saber y transferencia. Un acercamiento psicoanalítico a la educación*. México: Siglo XXI.
- Hayles, N. Katherine. (2000). *La evolución del caos. El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*. (2^a Reimpresión). Barcelona: Editorial Gedisa.
- J. Hernández. (1989). Cit. en: De la Torre, Saturnino; Verónica Violant (Coordinación y Dirección). (2006). *Comprender y evaluar la creatividad, Cómo investigar y evaluar la creatividad*. Vol. 2. Málaga, Ediciones Aljibe.
- Jiménez, Silva M. Del P. y Páez, Montalbán. (2008). *Deseo, saber y transferencia. Un acercamiento psicoanalítico a la educación*. México: Siglo XXI.
- Lipman Matthew. (2001). *Pensamiento complejo y educación* (2^a ed. 1^a reimp.). Madrid: Ediciones de la Torre.
- Lombard, Geneviève. (2008). *Sobre la noción de "psicoanálisis aplicado" particularmente aplicado a la educación*. (Trad. M^a del Pilar Jiménez Silva). Cit. en Jiménez Silva M. del P. y Páez Montalbán, R. Compiladores. 2008. *Deseo, saber y transferencia, Un acercamiento psicoanalítico a la educación*. México: Siglo XXI Editores.
- Morin, Edgar. (2007). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma*.

- Reformar el pensamiento.* (1ª ed. 6ª reimp.). Buenos Aires: Nueva Visión.
- Osorio, Néstor. (2002). *Aproximaciones a un nuevo paradigma en el pensamiento científico.* En: Velilla, Marco A. (2002). (Compilador). Recuperado de: www.edgarmorin.org/.../89-manual-de-iniciacion-pedagogica-de-pensamiento-compl... Pp. 59-60.
 - Pacheco, Amelia. (2004). *Aprendiendo a enseñar, enseñando a aprender en la universidad.* Perú: Realidad visual. Arte y nuevos medios.
 - Parini, Pino. (2002). *Los recorridos de la Mirada. Del estereotipo a la creatividad.* Barcelona: Paidós Arte y Educación.
 - Prigogine, Ilya. (2008). *Las leyes del caos.* Barcelona: Drakontos Bolsillo.
 - Reynoso, Carlos. (2008). *Complejidad y caos una exploración antropológica.* Argentina: Recuperado de: https://scholar.google.com.mx/scholar?cluster=14254411541959261269&hl=es&as_sdt=0,5&scioldt=0,5
 - Sarramona, J. (2006). *¿Qué significa ser profesional docente en la actualidad?* Recuperado de URI: <http://hdl.handle.net/10316.2/5321>
 - Santrock, John W. (2006, 2ª ed.). *Psicología de la educación.* México, McGraw-Hill.
 - Schifter, I. (2001). *La ciencia del caos.* México: Impresora y encuadernadora Progreso.
 - Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte Arquitectura y Diseño. (2015). *Guía de Carreras.* Recuperado de: <http://guiadecarreras.udg.mx/licenciatura-en-artes-visuales-para-la-expresion-plastica/#>
 - Vázquez-Bernal, Bartolomé; Jiménez-Pérez, Roque; Mellado-Jiménez, Vicente. (2007). *El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como*

integración de la reflexión y la práctica. La hipótesis de la complejidad.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92040302.pdf>

- Velilla, Marco A. (2002). (Compilador). Recuperado de: www.edgarmorin.org/.../89-manual-de-iniciacion-pedagogica-de-pensamiento-compl
- Waldrop, Mitchell. 1992. *Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos*. Nueva York, Simon and Schuster.
- Wilber, Kent. (2001). *El ojo del espíritu. Una visión integral para un mundo que está enloqueciendo poco a poco*. (2ª ed.). Barcelona, edit. Kairós.
- Zabalza Beraza, M.A. (2003). *Las competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea

_____ (2009). *Prólogo*. Cit. en Arellano, J.; Santoyo, M. (2009). *Investigar con mapas conceptuales. Procesos metodológicos*. Madrid, Narcea.

10.1 Bibliografía Complementaria

- Arnheim, R. (1994). *Arte y percepción visual* (Duodécima reimpresión). Madrid: Alianza Forma.
- Bohm, D., F.D. Peat. (2007). *Ciencia orden y creatividad. Las raíces creativas de la ciencia y la vida*. (4ª ed.). Barcelona: Kairos.
- Bunge, Mario. (2004). *Emergencia y convergencia. Novedad cualitativa y unidad del conocimiento*. (1ª ed.). Barcelona: Gedisa.
- Braun, Eliezer. (2005). *Caos, fractales y cosas raras*. (1ª reimp.) México: Fondo de cultura económica.

- Bryan, L. y Atwater, M.M. (2002). *Teacher beliefs and cultural models: A challenge for science teacher preparation programs*. Science Education, 86(6), 821-839.

- Díaz-Barriga Arceo, Frida.; Hernández-Rojas, G. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (2ª ed.) México: Mc Graw Hill.

- Eggen, Paul D., Donald P. Kauchak. (2005). *Estrategias docentes*. (2ª reimp.). México: Fondo de cultura económica.

- Hernández, A.J. (1989). *Metodología sistémica en la enseñanza universitaria : un proyecto de integración ecológica y pedagógica*. Recuperado de: <http://www.worldcat.org/title/metodologia-sistemica-en-la-ensenanza-universitaria-un-proyecto-de-integracion-ecologica-y-pedagogica/oclc/801958730?referer=br&ht=edition>

- Lawvere, William F.; Schanuel, Stephen H. (2002). *Matemáticas conceptuales. Una primera introducción a categorías*. México: Siglo XXI Editores.

- Maturana-R. (2008). *Del ser al hacer. Los orígenes de la biología del conocer/* Humberto Maturana R. y Bernhard Pörksen. (1ª ed.). Buenos Aires: Granica: Juan Carlos Sáez.

- McMillan, James H.; Schumacher, Sally. (2005). *Investigación educativa*. España: Pearson.

- Marqués, Ramón. (2006). *La inteligencia intuitiva*. Barcelona: Índigo.

- Marrero, J. (1999). *La cultura de la colaboración y el desarrollo profesional del profesorado*. En A. Pérez Gómez, J. Barquín Ruiz y J.F. Angulo Rasco

- (Ed.) *Desarrollo profesional del docente: Política, investigación y práctica*. Madrid: Akal.
- Munari, Bruno. (1985). *Diseño y comunicación Visual. Contribución a una metodología didáctica*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.
 - Simonetti Bagnara, F. (2007). *Juegos de comunicación* (3ª ed.). Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
 - Stenhouse, L. (2007). *La investigación como base de la enseñanza*. España, Morata.
 - Tecla Jiménez, Alfredo. (2001). *El método ante la incertidumbre*. (15ª ed.) México: Ediciones Taller Abierto.
 - Tobón, Sergio. (2006). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. (reimp.). Bogotá: Eco Ediciones.
 - Varela, Francisco J.; Thompson, Evan; Rosch, Eleanor. (1997). *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. (2ª ed.) Barcelona: Gedisa.
 - Vitta, Maurizio. (2003). *El sistema de las imágenes. Estética de las representaciones cotidianas* (Trad. Manel Martí Viudes). Barcelona: Paidós Ibérica.
 - Wong, Wicius. (1995). *Fundamentos del Diseño*. México: Ediciones G. Gili.
 - Yates, Steve. (2002). *Poéticas del espacio. Antología crítica sobre la fotografía*. (Trad. Antonio Fernández Lera). Barcelona: Ed. Gustavo Gili.
 - Zabalza, Miguel Ángel. (2004). *Diarios de clase*. Madrid: Narcea.

10.2 Imágenes

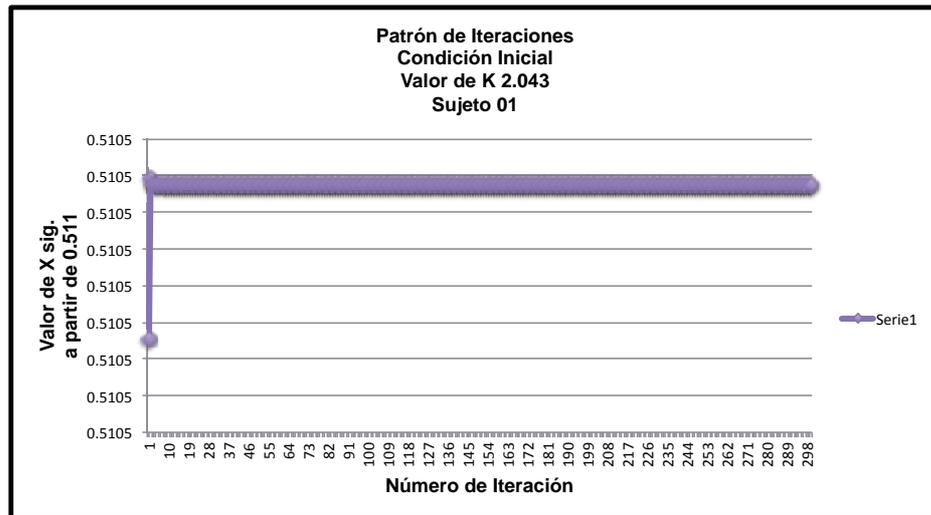
- Degas, La estrella circense. Recuperada de:
<http://www.abc.es/cultura/arte/20130217/abci-descifrando-miss-circo-fernando-201302152115.html>

10.3 Películas

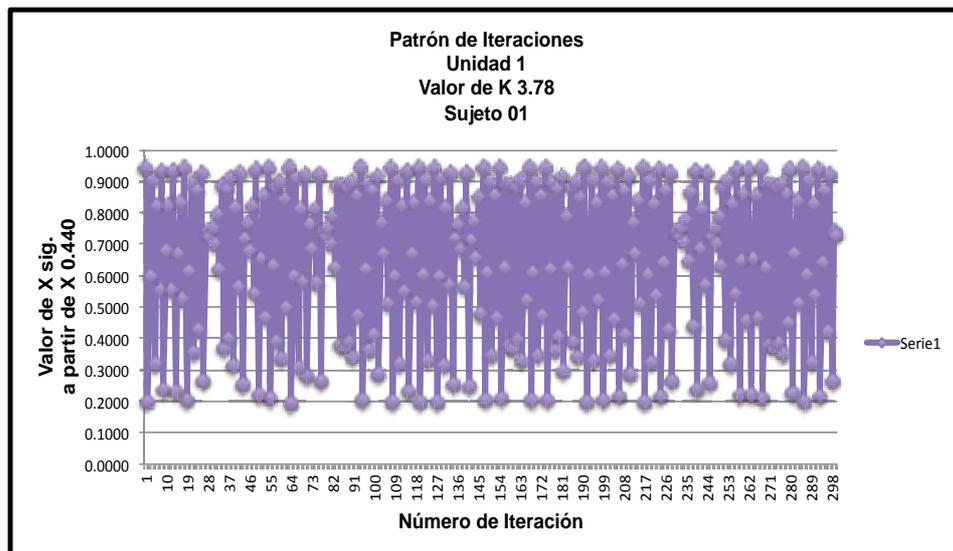
- Sagan, Carl & Sagan, Carl. (1980). *Cosmos. En la orilla del Océano Cósmico*. México: Zima Entertainment.

11. Apéndices

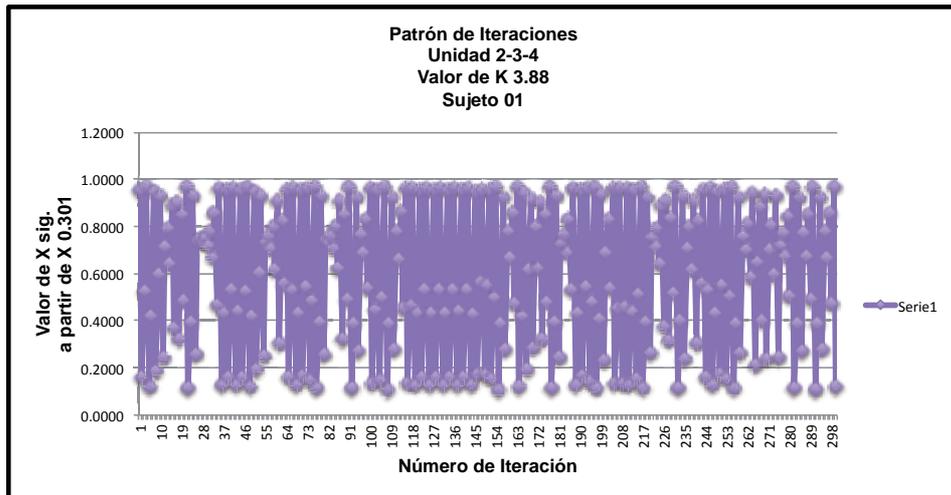
11.1 Gráficas de iteración por unidad temática (fase) y por alumno:



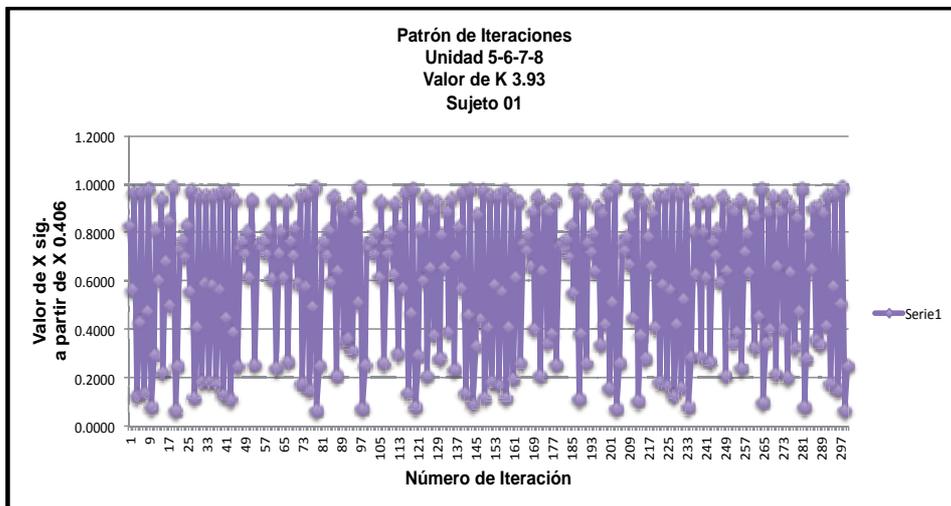
Gráfica 51 Patrón de iteraciones, Condición Inicial, Sujeto 01.



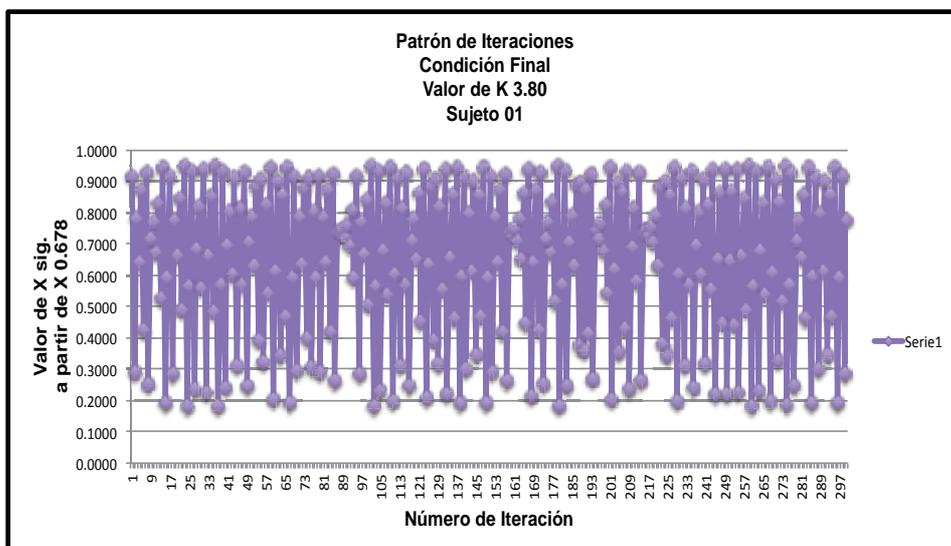
Gráfica 52 Patrón de iteraciones, Unidad 1, Sujeto 01.



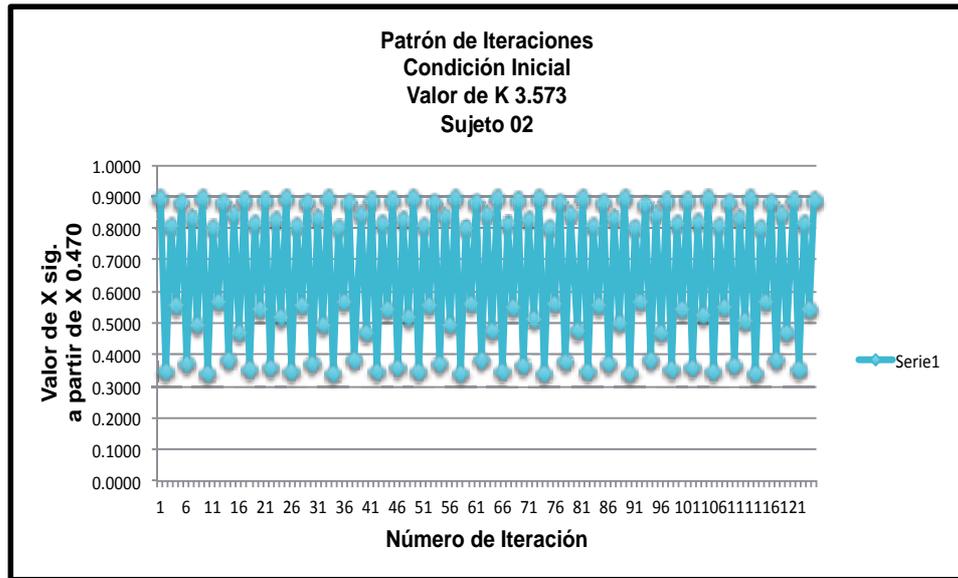
Gráfica 53 Patrón de iteraciones, Unidad 2,3 y 4; Sujeto 01.



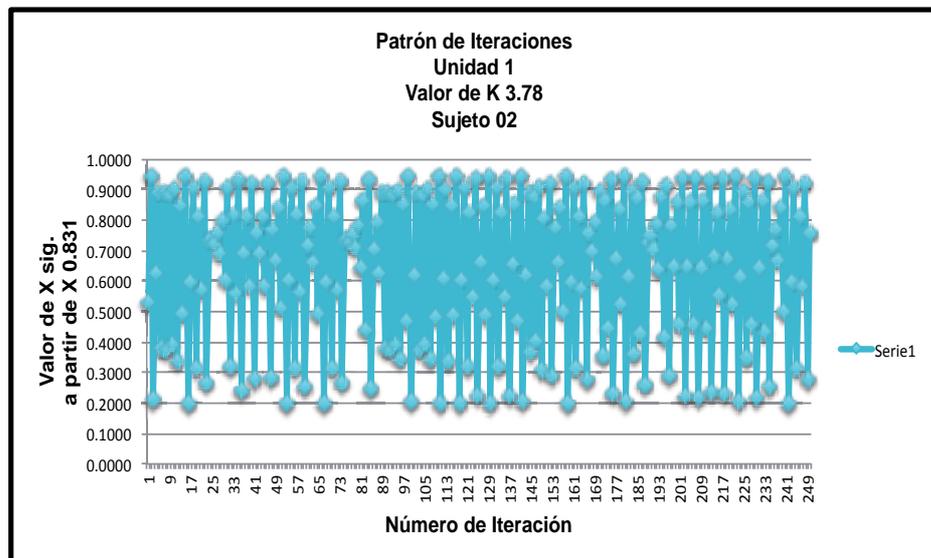
Gráfica 54 Patrón de iteraciones, Unidad 5, 6, 7 y 8; Sujeto 01.



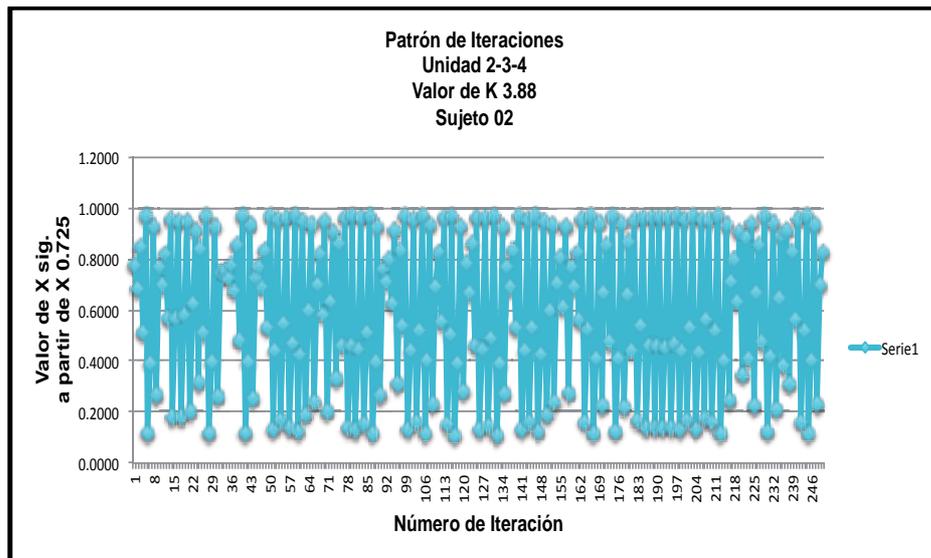
Gráfica 55 Patrón de iteraciones, Condición Final; Sujeto 01.



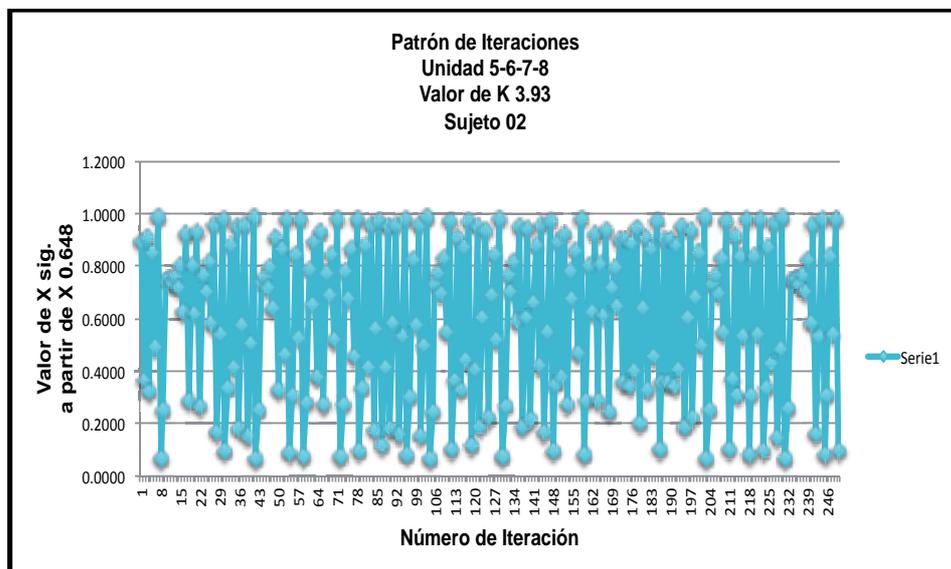
Gráfica 56 Patrón de iteraciones, Condición Inicial; Sujeto 02.



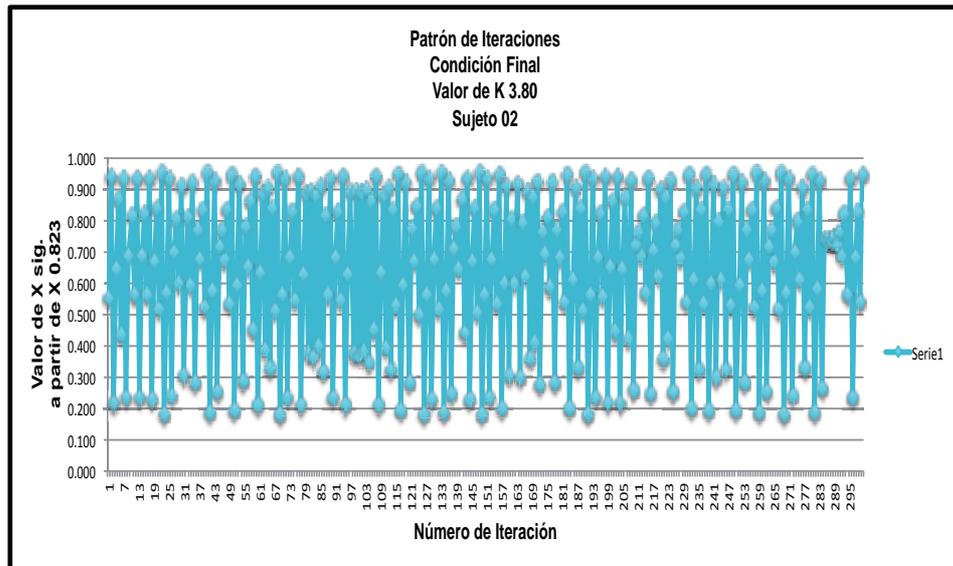
Gráfica 57 Patrón de iteraciones, Unidad 1; Sujeto 02.



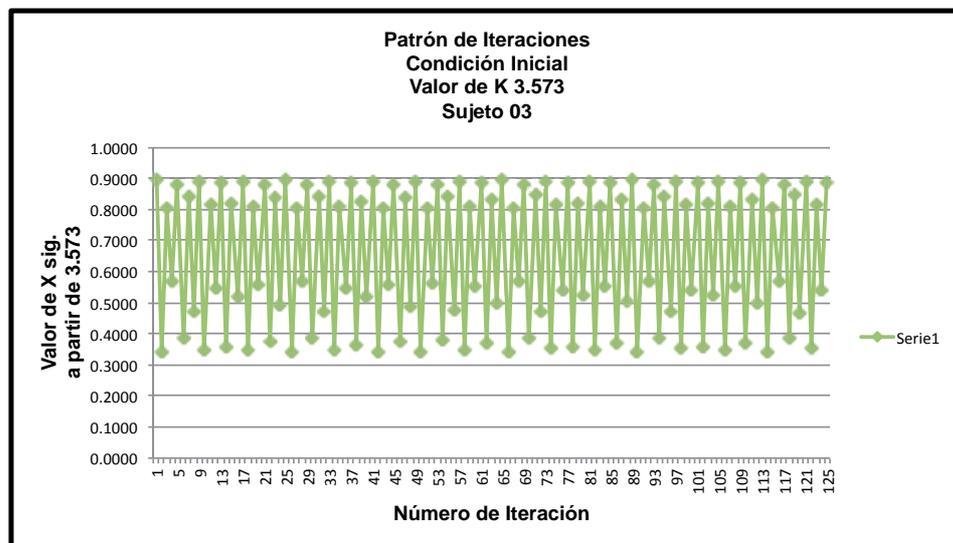
Gráfica 58 Patrón de iteraciones, Unidad 2, 3 y 4; Sujeto 02.



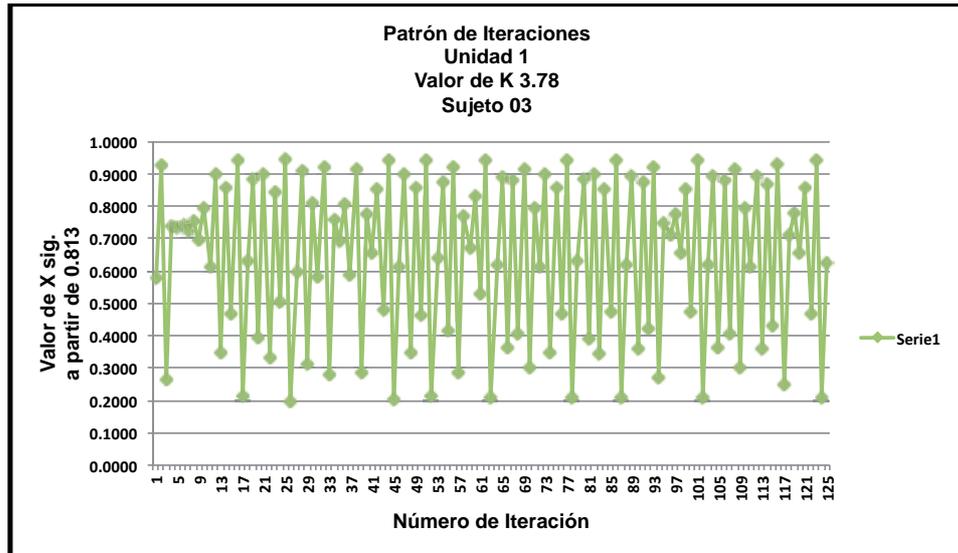
Gráfica 59 Patrón de iteraciones, Unidad 5,6,7 y 8; Sujeto 02.



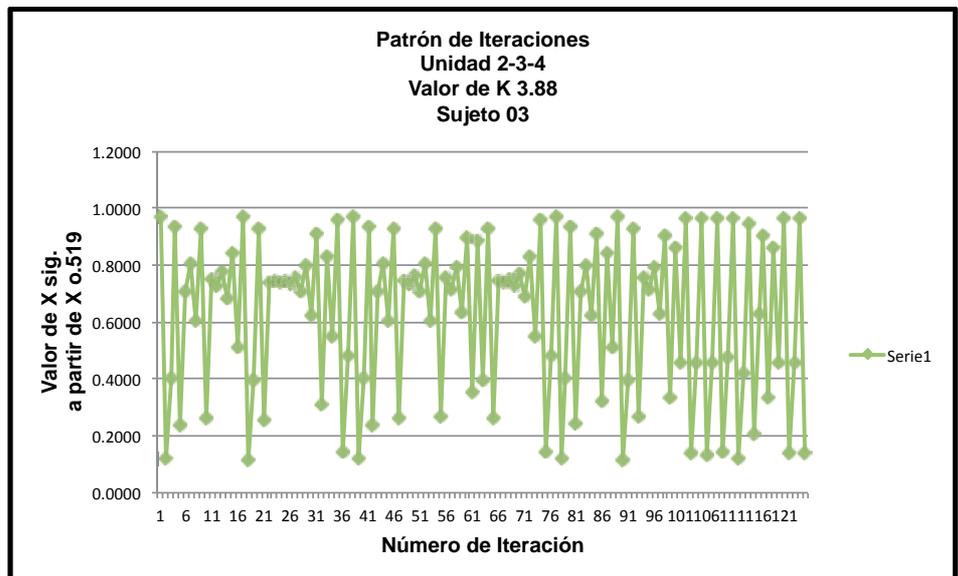
Gráfica 60 Patrón de iteraciones, Condición Final; Sujeto 02.



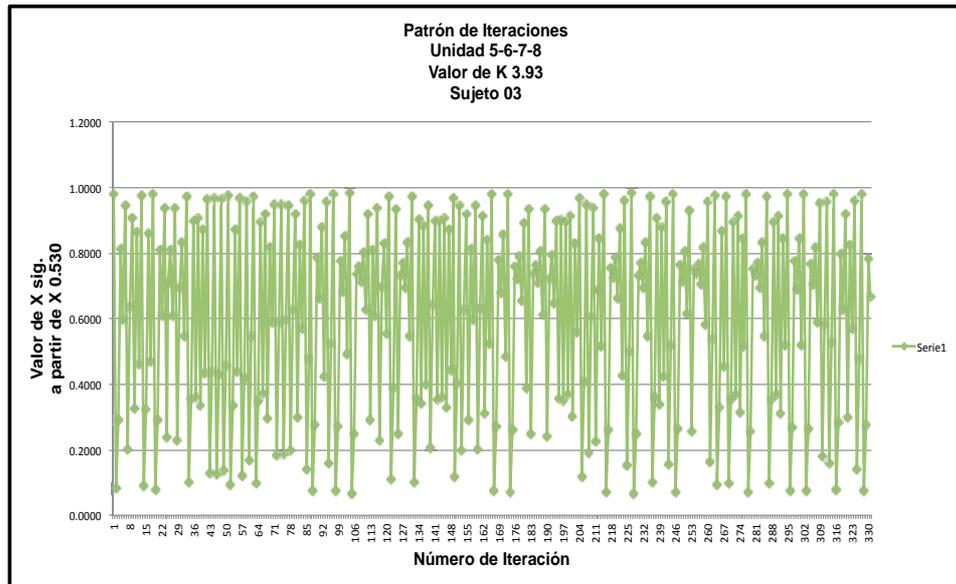
Gráfica 61 Patrón de iteraciones, Condición Inicial; Sujeto 03.



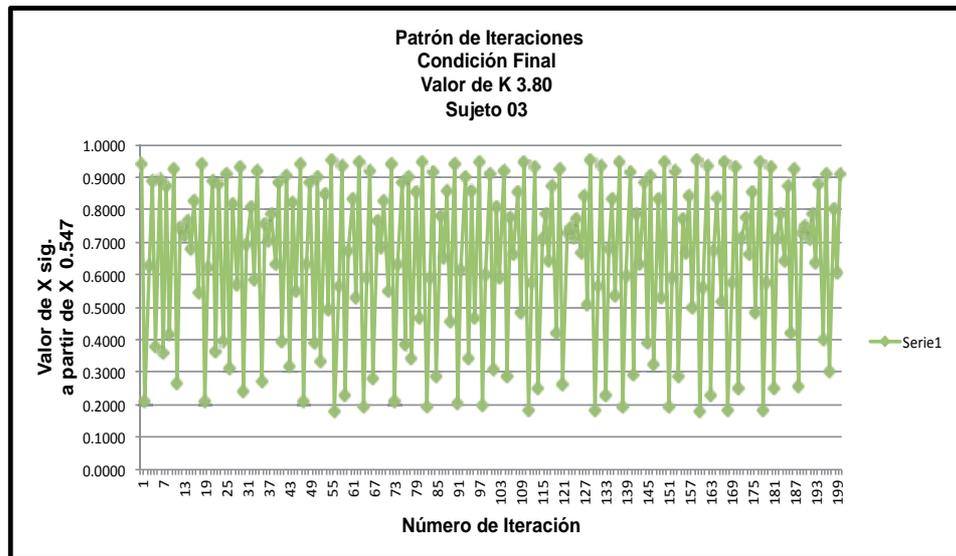
Gráfica 62 Patrón de iteraciones, Unidad 1; Sujeto 03.



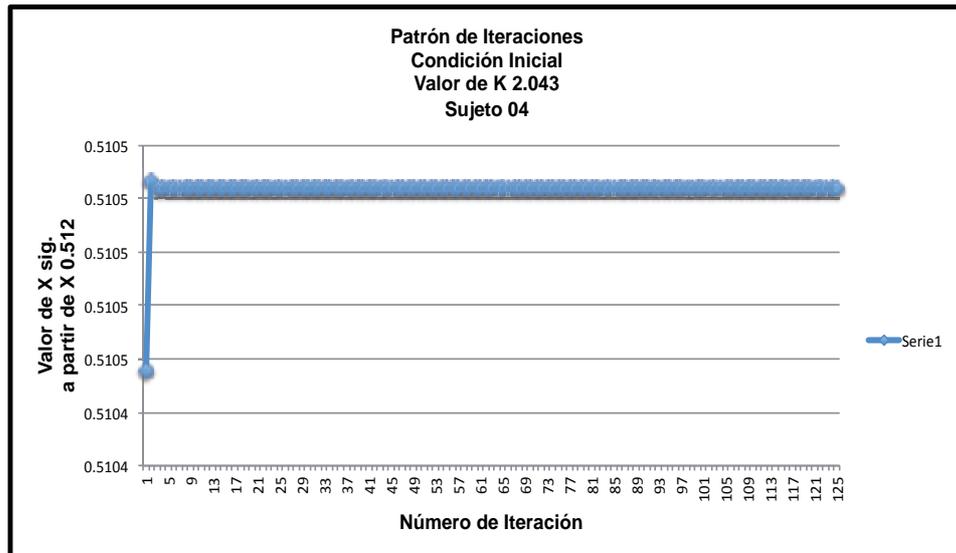
Gráfica 63 Patrón de iteraciones, Unidades 2, 3 y 4; Sujeto 03.



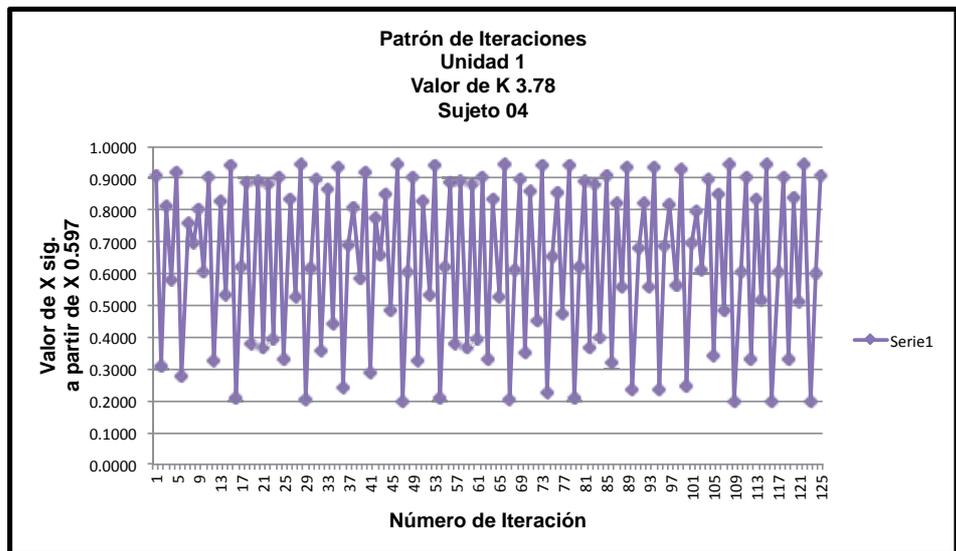
Gráfica 64 Patrón de iteraciones, Unidades 5, 6, 7 y 8; Sujeto 03.



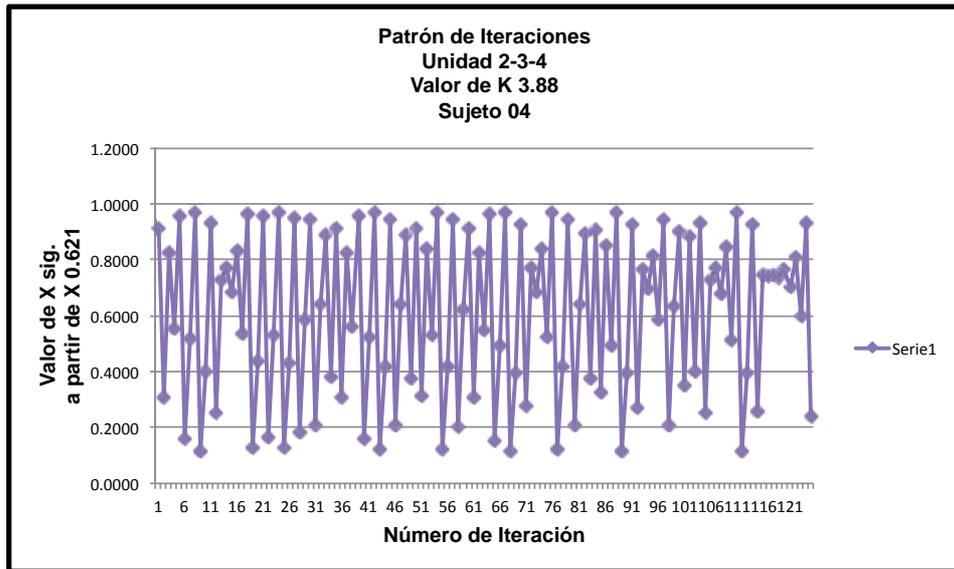
Gráfica 65 Patrón de iteraciones, Condición Final; Sujeto 03.



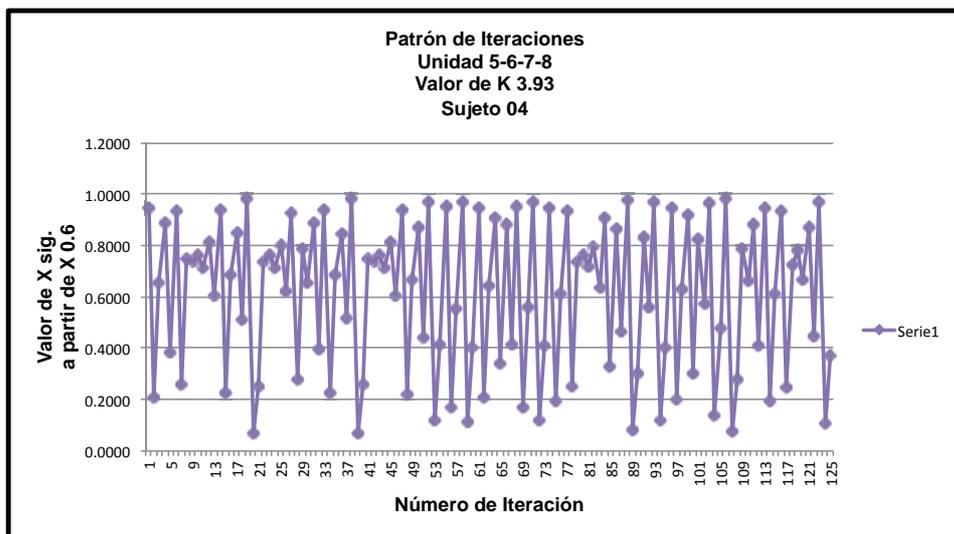
Gráfica 66 Patrón de iteraciones, Condición Inicial; Sujeto 04.



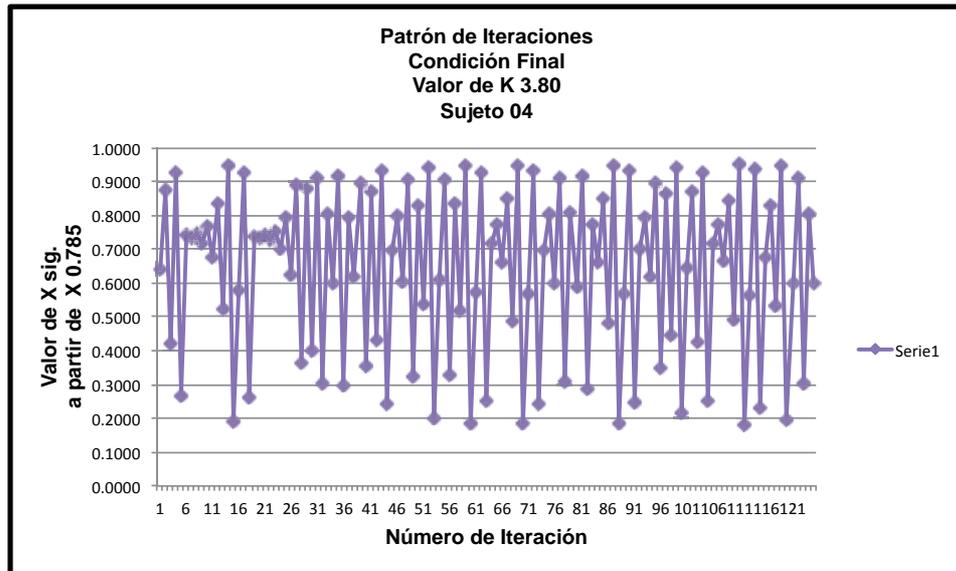
Gráfica 67 Patrón de iteraciones, Unidad 1; Sujeto 04.



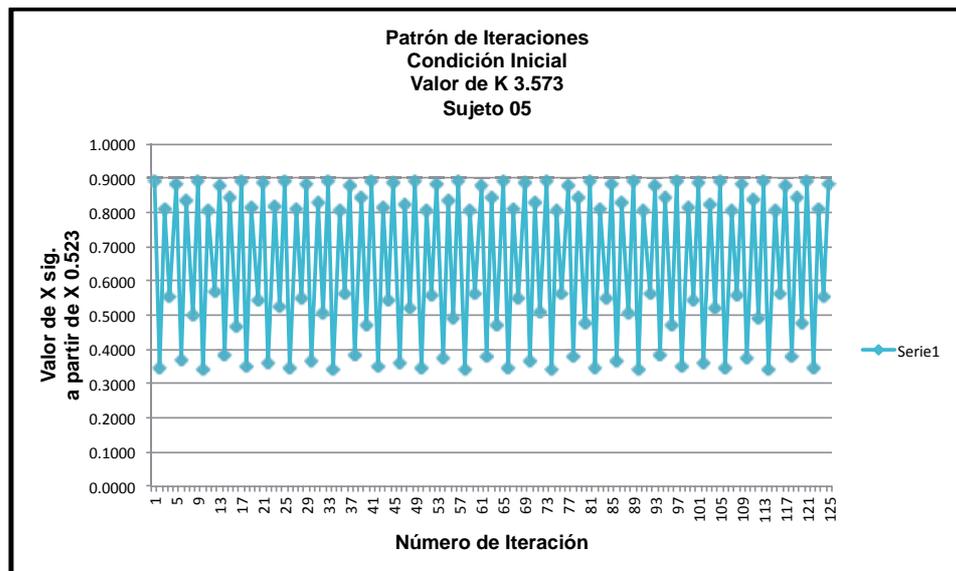
Gráfica 68 Patrón de iteraciones, Unidades 2, 3 y 4; Sujeto 04.



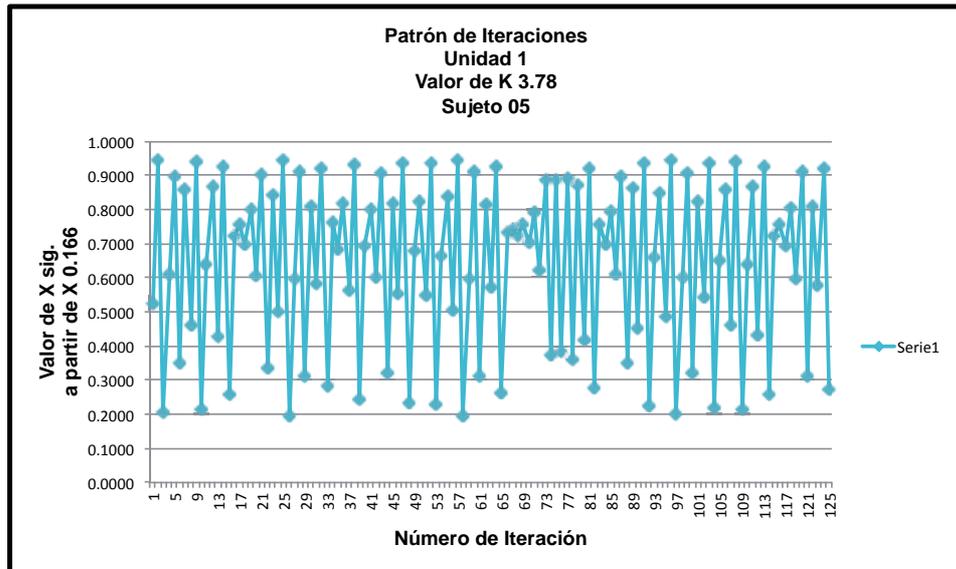
Gráfica 69 Patrón de iteraciones, Unidades 5, 6, 7 y 8; Sujeto 04.



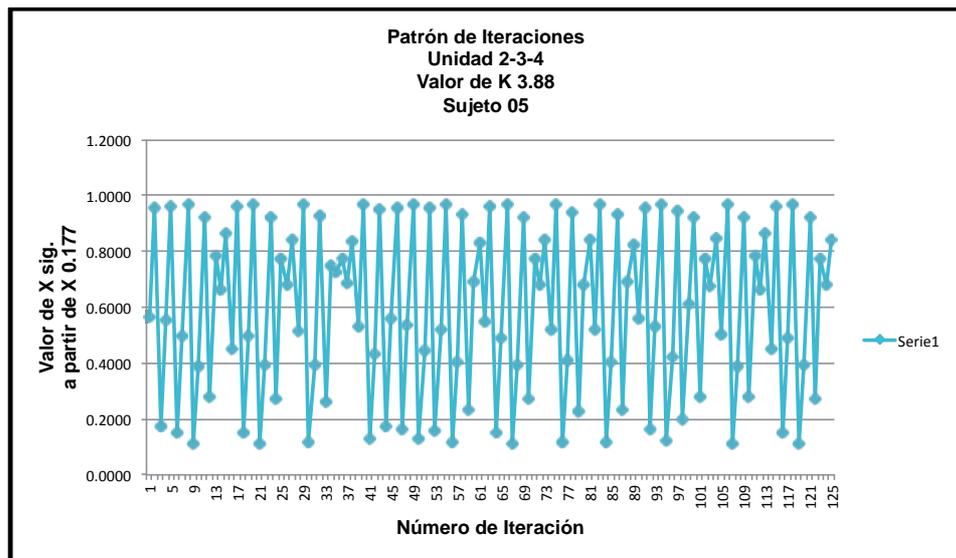
Gráfica 70 Patrón de iteraciones, Condición Final; Sujeto 04.



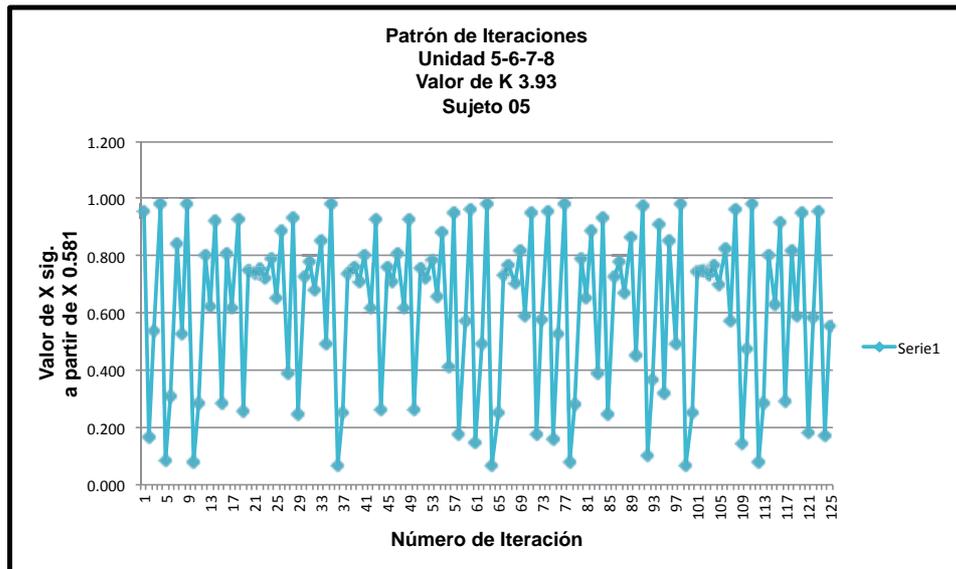
Gráfica 71 Patrón de iteraciones, Condición Inicial; Sujeto 05.



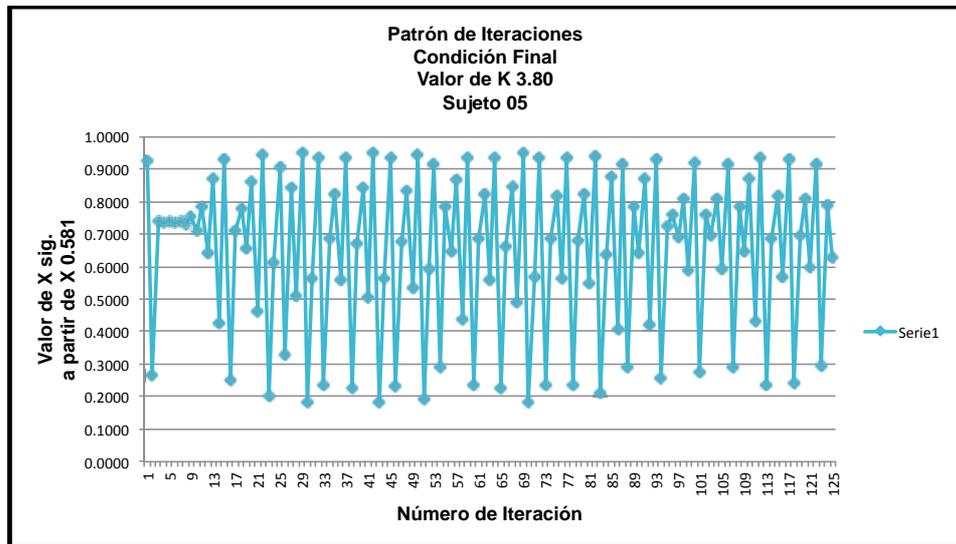
Gráfica 72 Patrón de iteraciones, Unidad 1; Sujeto 05.



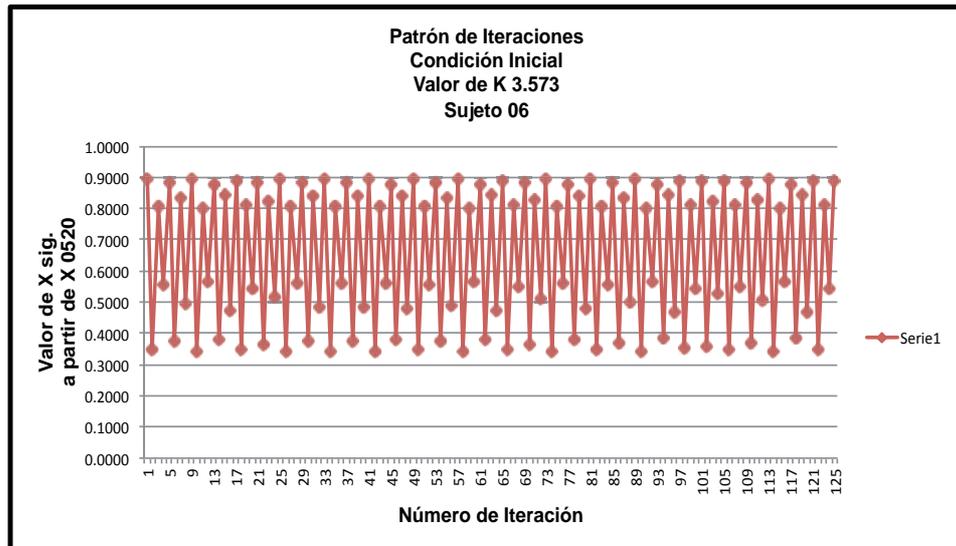
Gráfica 73 Patrón de iteraciones, Unidades 2, 3 y 4; Sujeto 05.



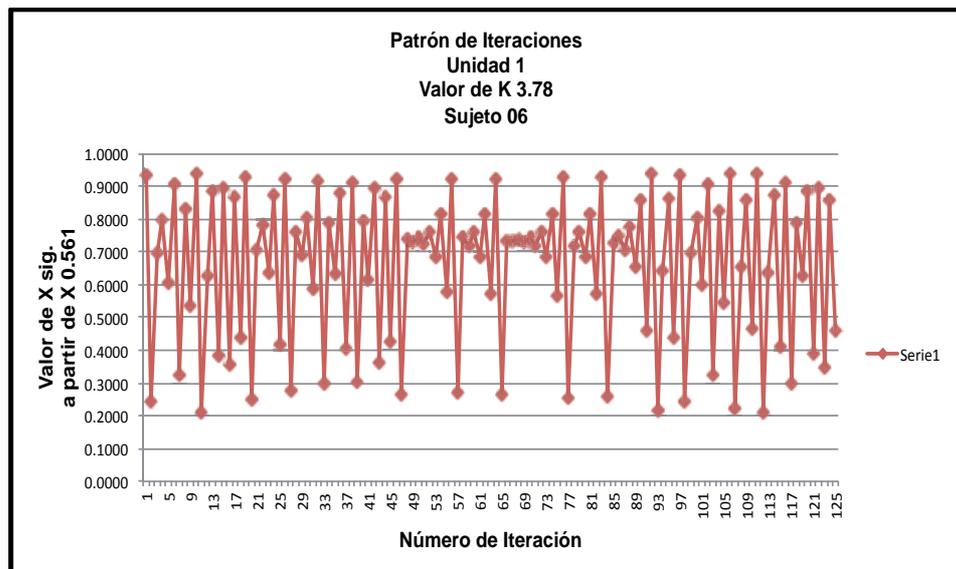
Gráfica 74 Patrón de iteraciones, Unidades 5, 6, 7 y 8; Sujeto 05.



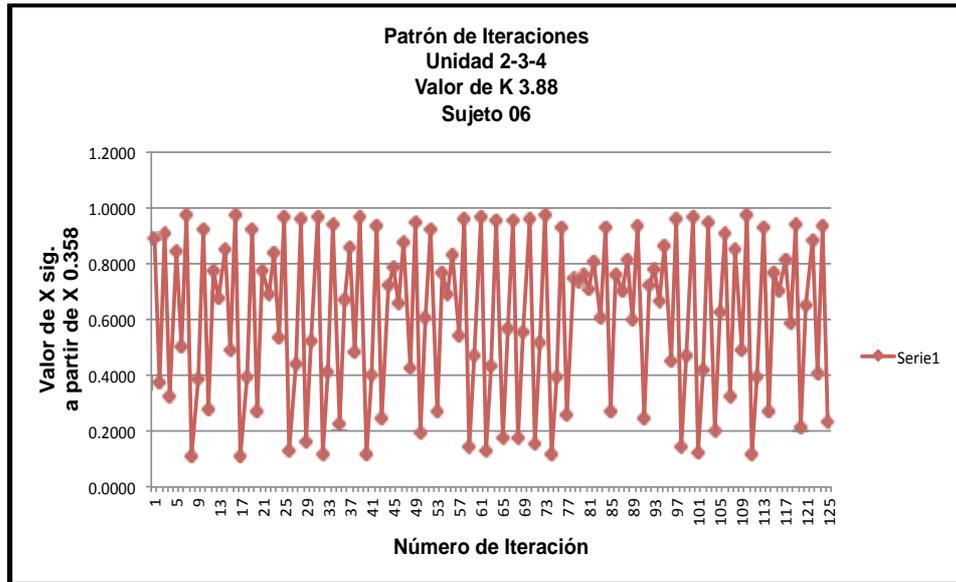
Gráfica 75 Patrón de iteraciones, Condición Final; Sujeto 05.



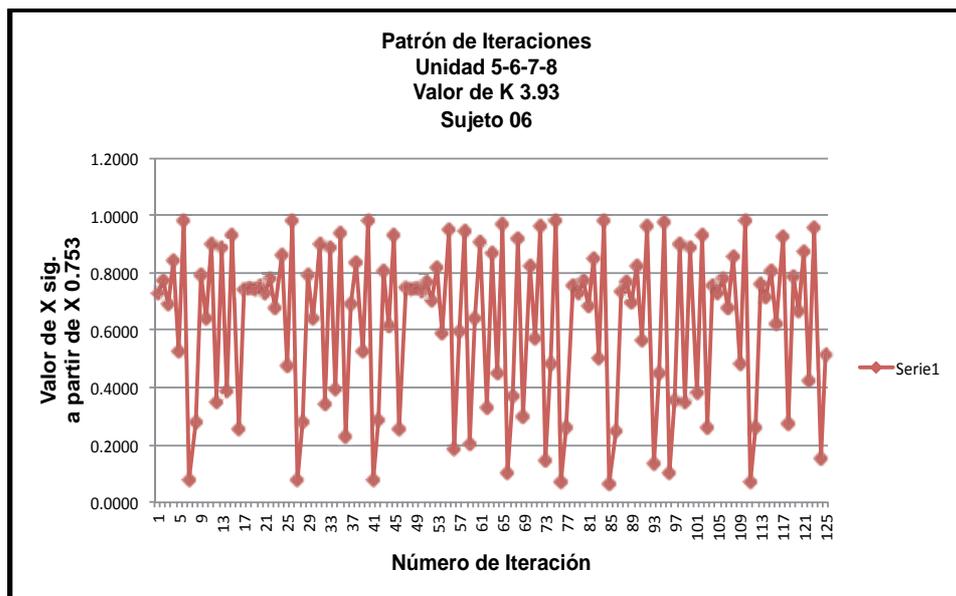
Gráfica 76 Patrón de iteraciones, Condición Inicial; Sujeto 06.



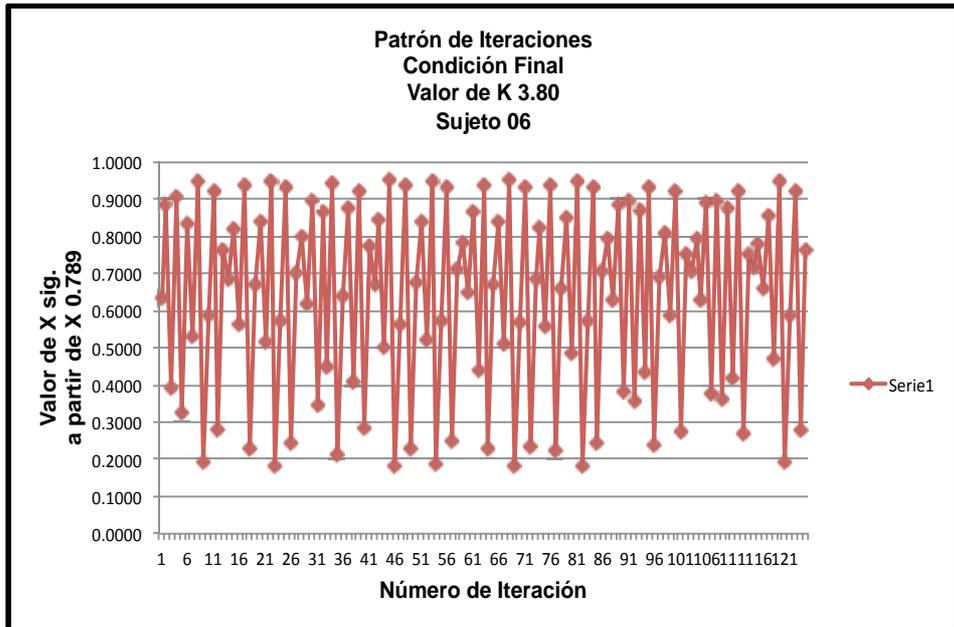
Gráfica 77 Patrón de iteraciones, Unidad 1; Sujeto 06.



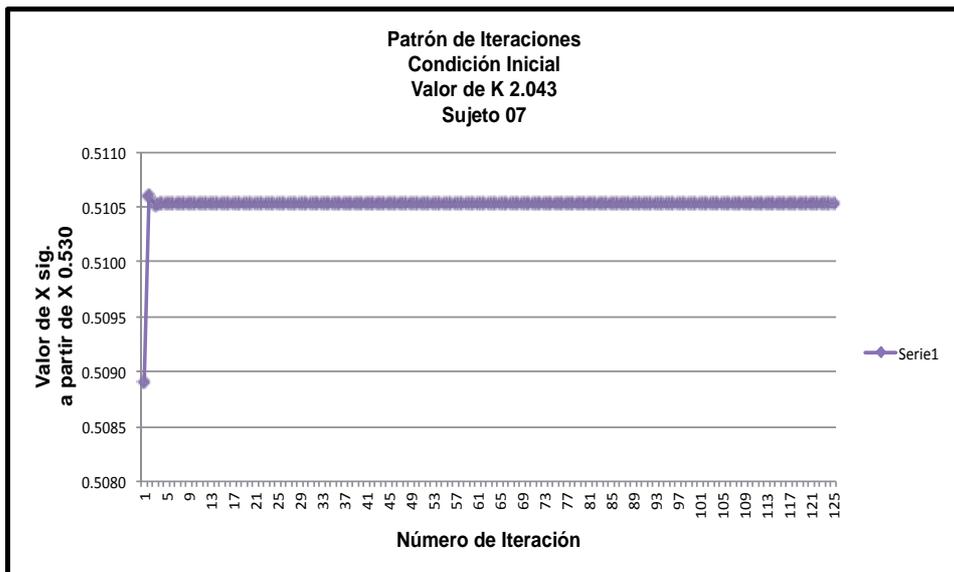
Gráfica 78 Patrón de iteraciones, Unidades 2, 3 y 4; Sujeto 06.



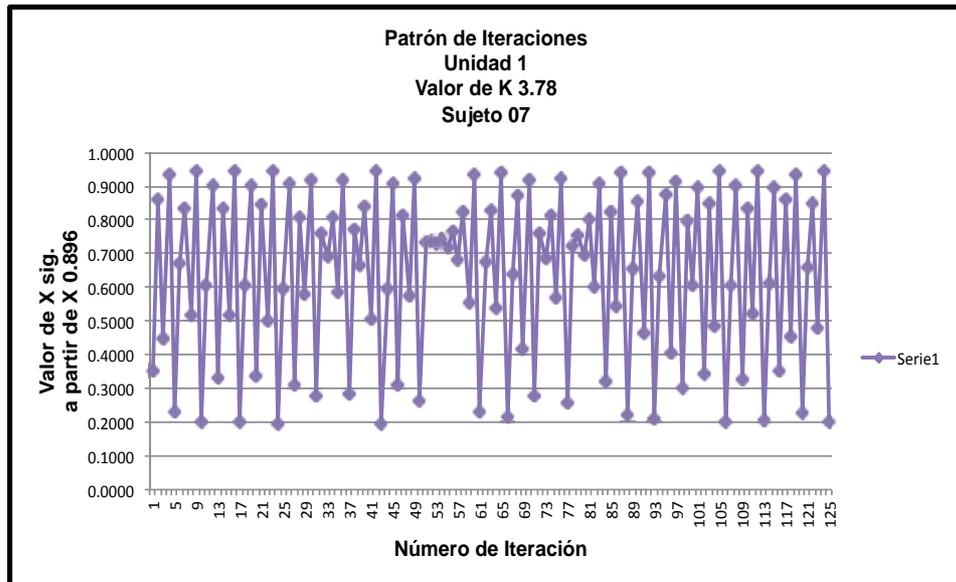
Gráfica 79 Patrón de iteraciones, Unidades 5, 6, 7 y 8; Sujeto 06.



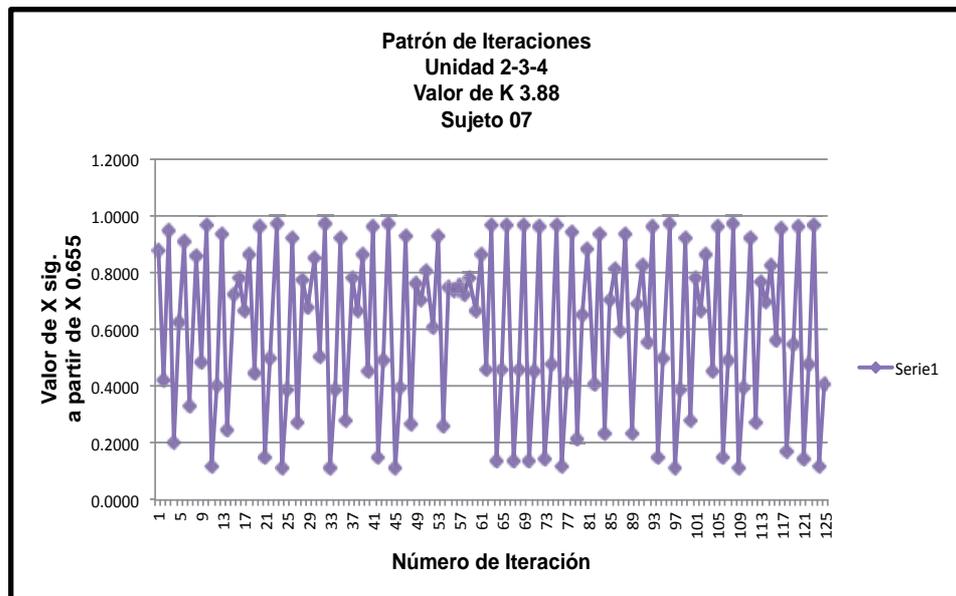
Gráfica 80 Patrón de iteraciones, Condición Final; Sujeto 06.



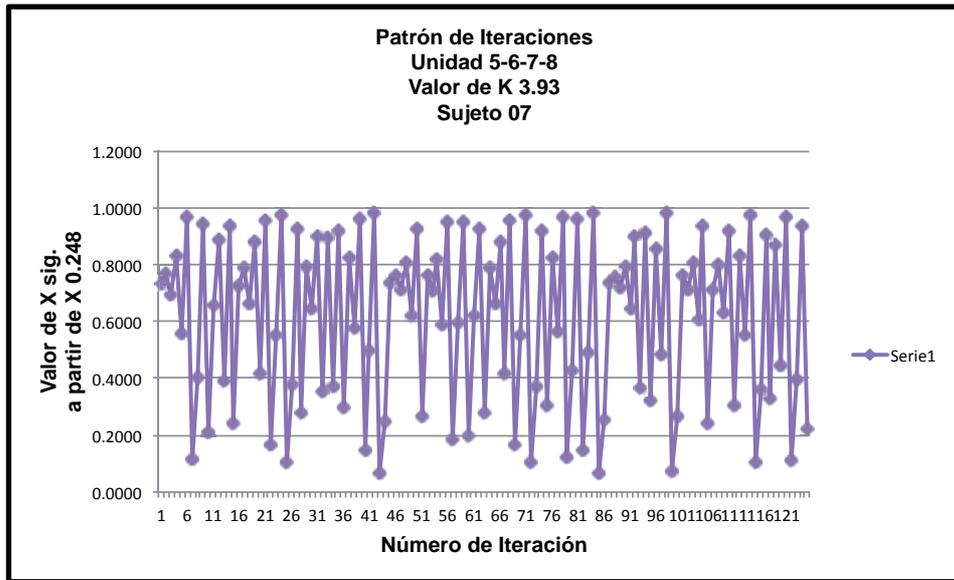
Gráfica 81 Patrón de iteraciones, Condición Inicial; Sujeto 07.



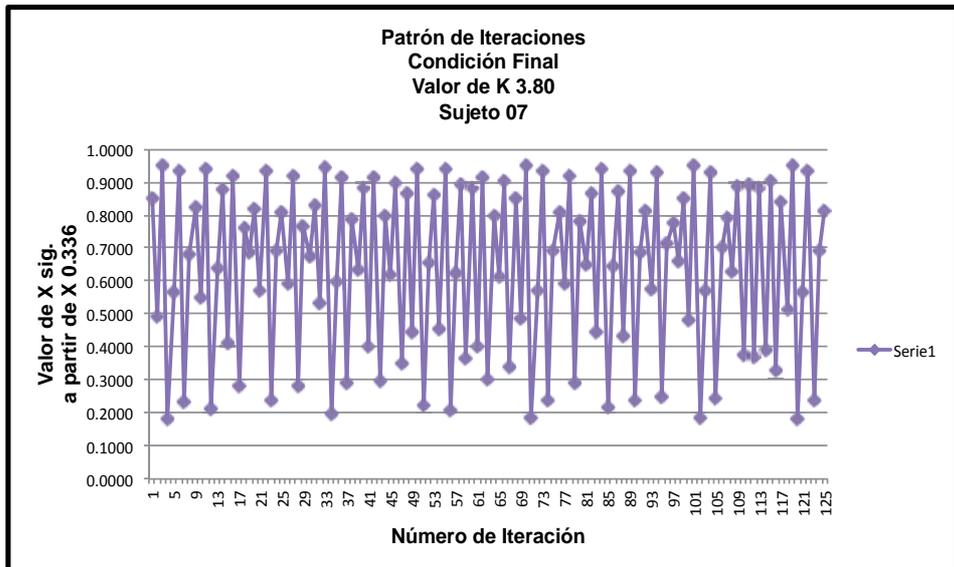
Gráfica 82 Patrón de iteraciones, Unidad 1; Sujeto 07.



Gráfica 83 Patrón de iteraciones, Unidades 2, 3 y 4; Sujeto 07.



Gráfica 84 Patrón de iteraciones, Unidades 5, 6, 7 y 8; Sujeto 07.



Gráfica 85 Patrón de iteraciones, Condición Final; Sujeto 07.