



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Màster en Professor/a d'Educació Secundària

Estudi del llibre *Elementos de Geometría plana y descriptiva y nociones de dibujo con aplicación a las labores de la maestra*, de Francisca Ferrer i Lecha, publicat a València l'any 1897

Memòria de Treball de Fi de Màster presentada per:

Santiago Cucala Rubert

Tutoritzada per:

Dr. Luis Puig Espinosa

Departament de Didàctica de les Matemàtiques

Valencia, 3 de Juliol de 2017

Fitxa tècnica :

Màster: Màster en Professor/a d'Educació Secundària per la Universitat de València

Especialitat: Matemàtiques

Autor: Cognoms: Cucala Rubert
Nom: Santiago

Títol de la memòria: Estudi del llibre *Elementos de Geometría plana y descriptiva y nociones de dibujo con aplicación a las labores de la maestra*, de Francisca Ferrer i Lecha, publicat a València l'any 1897

Tutor 1: Cognoms: Puig Espinosa
Nom: Luis
Departament: Didàctica de les Matemàtiques

Data de defensa:

Qualificació (numèrica y Matr. d'Honor si s'escau):

Paraules clau: història de l'ensenyament de les Matemàtiques, ensenyament de la Geometria, llibres de text, segle XIX, discriminació per gènere.

Keywords: history of Mathematical teaching, Geometry education, textbooks, 19th century, discrimination by gender

Códigos Unesco: 5803.02 (Formación de profesores), 12 (Matemáticas) y 1299 (Didáctica de las Matemáticas)

Resum: *Elementos de Geometría plana y descriptiva y nociones de dibujo con aplicación a las labores de la maestra* és un llibre de text per a les Escoles Normals Femenines; Francisca Ferrer i Lecha és una antiga alumna que posteriorment esdevindrà professora de l'Escola Normal de València. Fem un estudi del text, comparant-lo amb dues obres semblants destinades a homes i dones, respectivament. Analitzem el context de l'educació de l'època i, en particular, de la discriminació per gènere i de les Escoles Normals.

Abstract: *Elementos de Geometría plana y descriptiva y nociones de dibujo con aplicación a las labores de la maestra* is a textbook for the Women's Normal Schools. Francisca Ferrer i Lecha is a former student who will later become professor of this institution in Valencia. We study the text, comparing it with two similar textbooks addressed only to men or women, respectively. We analyze the education context at the time and, in particular, of the discrimination by gender and the Normal Schools.

Índex

1	Introducció	3
2	Context històric: sistema educatiu	4
2.1	Educació femenina	4
2.2	Escoles normals	6
3	Anàlisi del llibre	12
3.1	L'autora, Francisca Ferrer i Lecha	12
3.2	L'obra	12
3.3	Anàlisi comparativa	15
3.4	Conclusions de la comparació:	37
4	Conclusions	40
5	Bibilografia	42

1 Introducció

L'any 1897 es va publicar a València *Elementos de Geometría plana y descriptiva y nociones de dibujo con aplicación a las labores de la maestra*. La seua autora és Francisca Ferrer i Lecha, i el fet que siga una dona qui el va escriure el converteix en un cas molt particular: en la societat de l'època, que només començava a mostrar uns tímids avenços cap a la igualtat entre homes i dones, era molt inusual que una dona es dedicara a la producció acadèmica. Ja el títol del llibre és significatiu de l'extrem masclisme imperant: aquesta obra estava concebuda per a fer-se servir de manual de l'assignatura del mateix nom per a les Escoles Normals Femenines. En aquella època, els i les mestres d'ensenyament primari es formaven en les anomenades Escoles Normals. Però la segregació per sexes en l'educació bàsica es traslladava a aquest nivell: donat que les xiquetes eres instruïdes per dones i els xiquets, per homes, també en la formació de mestres els estudis eren segregats. I no només això, sinó que la diferenciació en la formació era tal que l'educació que rebien les persones era diferent segons el seu gènere. Seguint aquesta lògica que avui ens sembla absurda, les futures mestres havien d'aprendre a explicar les assignatures que, en aquell moment s'anomenaven “pròpies del seu sexe”: les “labores” de les que parla el títol són les labors de la llar, especialment les referides a brodats, tall i confecció.

Tal com diu Ávila (2007, citat per Meavilla i Oller, 2016), hi havia una autèntica discriminació cap a les dones, que les privava d'assignatures de caràcter científic i, en el seu lloc, rebien instrucció en aquells aspectes de la vida diària que se suposava que eren els propis i adequats per a la condició femenina, limitant-la a l'àmbit domèstic i perpetuant uns valors que relegaven la meitat de la població a un paper secundari i denigrant.

En aquest treball farem un estudi d'aquesta obra, tot analitzant els continguts de Geometria que s'hi inclouen, i comparant-la amb dues obres semblants, de la mateixa època i també per a estudiants de les Escoles Normals, una per a dones i una per a homes.

2 Context històric: sistema educatiu

2.1 Educació femenina

Gairebé és un lloc comú, parlant d'història d'Espanya, dir que una època determinada va ser convulsa, però és un bon qualificatiu per a la situació política i social de la segona meitat del s.XIX. En una etapa de continus canvis polítics i socials, l'educació, que sol ser reflex d'aquests dos aspectes, també va patir canvis, encara que algunes qüestions de fons, com a tals, van canviar molt més lentament: aquest és el cas de l'educació femenina.

Es pot trobar una anàlisi més a fons de la problemàtica històrica de l'educació de les dones en López (2015). Però es pot resumir analitzant l'ideal de feminitat en aquesta societat: les qualitats que es valoraven en les dones eren, ras i curt, la seua capacitat per ser muller i mare. Les idees d'igualtat entre homes i dones encara no es plantejaven i, en conseqüència, l'educació era segregada. L'escolarització dels xiquets els encaminava a treballs professionals i la de les xiquetes, al treball domèstic.

Se sol assenyalar la Llei d'Instrucció Pública de 1857, coneguda com Llei Moyano, pel ministre de Foment Claudio Moyano Samaniego, com la primera llei educativa d'Espanya: en ella es fa un esforç per regular i millorar les condicions de l'educació (Ministeri de Foment, 1857). S'hi estableixen tres nivells d'ensenyament: Primer Ensenyament (dividit en elemental i superior), Segon Ensenyament, i Facultats i Ensenyaments Superior i Professional. Aquest apartat regulava les Escoles Normals (que existien des de feia anys, vegeu la següent secció), incloent els Mestres de Primer ensenyament dins dels ensenyaments professionals (Art.61). Ja s'hi recull la reglamentació per a la formació de mestres dones en les Escoles Normals Femenines i, per tant, de forma segregada. En els articles 68 i següents s'hi estableixen els programes a seguir per ser Mestre o Mestra, que bàsicament consistien en dos nivells consecutius, cadascun dels quals permetia exercir com a docent de Primer ensenyament Elemental i Superior, respectivament.

Si bé aquesta llei suposa un avenç respecte les anteriors en matèria de formació femenina, el desequilibri respecte els homes encara és evident: agafem, a tall d'exemple, l'Article 100: "En todo pueblo de 500 almas habrá necesariamente una Escuela pública elemental de niños, y otra, aunque sea incompleta, de niñas". I, a més, cal veure el tipus de formació que rebien les xiquetes, basats en els ideals que mencionàvem anteriorment: en aquest sentit, és il·lustratiu analitzar les assignatures que s'impartien en les escoles

de Primer Ensenyament (Ministeri de Foment, 1857; Títol I, Secció Primera). Les matèries comunes per a xiquetes i xiquets són:

- Per al Primer Ensenyament Elemental: Doctrina cristiana i nocions d'Història sagrada, acomodades als xiquets; Lectura; Escriptura; Principis de Gramàtica Castellana, amb exercicis d'Ortografia; Principis d'Aritmètica, amb el sistema legal de mesures, pesos i monedes.
- I per al Superior: “prudente ampliación” de les matèries anteriors i rudiments d'Història i Geografia, especialment d'Espanya

Vegem les diferències:

- ⊗ En Elemental, les xiquetes eren instruïdes en Labors pròpies del seu sexe, en lloc de l'assignatura per als xiquets: Breus nocions d'Agricultura, Indústria i comerç.
- ⊗ I en Superior, les alumnes continuen amb les labors amb l'assignatura d'Elements de Dibuix aplicat a aquestes; i Lleugeres nocions d'Higiene Domèstica. Els alumnes tenen també una assignatura que inclou dibuix, Principis de Geometria, de Dibuix Lineal i d'Agrimensura; i Nocions generals de Física y d'Història natural acomodades a les necessitats més comuns de la vida.

Tal com déiem, el que més crida l'atenció són, naturalment, els noms de les assignatures per a xiquetes. I si ens fixem en les Matemàtiques, veem com l'Aritmètica figura com a matèria comuna per a tothom, però només els xiquets tenen Geometria. La situació era molt semblant a les escoles normals Femenines i Masculines; en la següent secció farem la comparació corresponent. En definitiva, prenent el resum que fa Scanlon (1987) d'aquesta Llei, “l'Estat va sancionar una instrucció pública femenina inferior a la masculina; no prepara la dona per a cap treball que no siga el de la llar o del magisteri. Dins d'aquest, li està tancat l'accés als llocs més ben retribuïts i de major prestigi”.

Per una altra banda, com afirma Bernad (2010), “no eren iguals els ensenyaments que rebia una dona que pertanyia a la classe obrera que una altra nascuda al si d'una família bugesa”: la primera, com a molt, aprendria a llegir i escriure, però abandonaria l'educació ben prompte per posar-se a treballar.

Però, seguint López (2015), també cap al final del s.XIX s'esdevenen els primers canvis en relació a la qüestió de l'educació femenina, amb iniciatives com la Institució Lliure d'Ensenyament, que van plantejar seriosament

aquest problema i van intentar actuar en conseqüència, aconseguint que fóra un tema que es plantejara en els cercles educatius. Així, per ressenyar alguna d'aquestes accions, es van organitzar Congressos pedagògics en els quals es van discutir qüestions relacionades amb l'educació i la pràctica docent femenina. Al Congrés Nacional Pedagògic de 1882 es va concloure que les dones havien de cobrar el mateix que els homes (Scanlon, 1987); i al Congrés Pedagògic Hispano-Portugués-Americà de 1892 s'hi va dedicar temps a la discussió del tema de l'educació femenina, amb una secció titulada “Conceptos y límites de la educación de la mujer y de la aptitud profesional de ésta”, amb gran èxit de participació (López, 2015).

2.2 Escoles normals

La necessitat de formar docents per a un sistema educatiu que, igual que la societat, és canviant, va conduir a la creació de les Escoles Normals. Per una altra banda, sent l'estat l'impulsor, aquesta institució reflectia els interessos que convenien a la monarquia o al govern de torn. De Gabriel (1993), tenint en compte l'opinió de Laureano Figuerola (alumne de l'Escola Normal Central i director de la Normal de Barcelona) afirma que aquest sistema unificat d'ensenyament “contribuïa a la construcció de la unitat nacional”. Per tant, en un temps de repetits canvis de govern (i fins i tot de sistema de govern), la seua regulació va patir canvis sobtats i freqüents. Fem un repàs d'alguns fets rellevants en la història de les Escoles Normals, així com dels canvis educatius que van modificar els estudis que allí s'impartien, fixant-nos especialment en les diferències de les Normals Femenines respecte a les masculines. Hem confeccionat aquesta secció a partir de la informació continguda en López (2011).

- 1834: Pel Decret de 31 d'agost, el ministre José Moscoso de Altamira nomena una comissió per a l'estudi de les reformes de primer ensenyament, i se li encarrega la creació a Madrid d'una Escola Normal per a instruir els professors en el mètode d'ensenyament mutu lancasterià (De Gabriel, 1993)
- 1836: El pla General d'Instrucció Pública (o Pla del Duc de Rivas), promulgat aquest any, no va arribar a entrar en vigor, però és una fita important en la creació de les escoles normals: en ell s'estableix que a Madrid hi ha d'haver una Escola Normal, “destinada principalmente a formar maestros para las escuelas normales subalternas”, i que les províncies han de sostenir “una escuela normal primaria para la correspondiente provisión de maestros”.

- 1838: Aquest és el vertader any de creació de les Escoles Normals, de la mà de la Llei de 21 de juliol, signada pel Marqués de Someruelos. Aquesta llei recollia els principis del pla de 1836. El 30 de setembre de 1838 es va dictar una Reial Ordre demanant a les Diputacions Provincials que enviaren alumnes a aquesta escola perquè es formaren, ja en el curs 1838-1839, com a mestres de les respectives Escoles Normals provincials.
- 1839: El 8 de març obre a Madrid la Escuela Seminario de Maestros del Reino: l'Escola Normal Central, dirigida per Pablo Montesino.
- 1843: El 15 d'octubre es promulga el Reglament Orgànic per a les Escoles Normals, que encarara són només masculines. Es descriuen les assignatures que conformen el pla d'estudis de les escoles elementals: Moral i Religió, Lectura i Escriptura, Gramàtica Castellana; Nocions de Retòrica, Poètica i Literatura espanyola; Aritmètica i aplicacions; Principis de Geometria amb aplicacions als usos comuns de la vida i de les arts industrials; Dibuix lineal; Nocions de Física, Química i Història Natural indispensables per a tindre un coneixement general dels fenòmens de l'univers o fer aplicacions als usos més comuns de la vida; Elements de Geografia i Història; principis generals d'Educació y Mètodes d'ensenyament amb pràctica en escola de xiquets.
- 1845: Reial Ordre de 21/11: Pla Pidal, antecedent de la llei Moyano; es creen escoles normals en moltes províncies, com la Normal Masculina de València.
- 1847: Es funda la primera Escola Normal Femenina, a Pamplona.
- 1849: Pla d'estudis de mestre elemental i superior de 1849: s'organitzava en dos cursos per a mestre elemental i un més per obtindre el títol de mestre superior. Les assignatures eren molt semblants a les del pla anterior. Per les característiques d'aquest treball, destaquem: "Principis de geometria, amb aplicacions als usos comuns de la vida, a les arts industrials i a l'agrimensura. Nocions teòriques de dibuix lineal". No hi ha regulació de les normals femenines.
- 1857: Llei Moyano. Es regulen les escoles normals: "Art. 109. (...) habrá una Escuela normal en la capital de cada provincia y otra central en Madrid.", però es refereix a les escoles masculines, ja que, pel que fa a les femenines: "Art. 114. El Gobierno procurará que se establezcan Escuelas normales de Maestras para mejorar la instrucción de las niñas (...)", és a dir: s'obliga a la creació d'Escoles Normals Masculines,

però no femenines. A més, en un reflex del currículum de la primera educació, les assignatures no eren les mateixes per a elles que per a ells. Encara trobem una altra asimetria en els requisits per convertir-se en mestre o mestra: en l'article 69, s'indica que, a més d'haver superat els estudis per al nivell corresponent, per a ser mestre es requereix "Haber adquirido nociones de Álgebra, de Historia universal y de los fenómenos comunes de la Naturaleza"; però l'article 71 demana que les mestres a banda dels estudis imprescindibles, estiguen instruides en "principios de Educación y Métodos de enseñanza"; i que també s'admeten mestres que hagen cursat estudis en centres privats (Ministeri de Foment, 1857)

- 1858: Reial Decret de 20 de setembre: detalla les assignatures per als diferents nivells dels estudis a les Escoles Normals Masculines, però no de les Femenines. En aquest moment, el pla d'estudis estava organitzat en tres períodes: dos cursos que permetien exercir de Mestre de Primer Ensenyament Elemental, un curs més per poder exercir de Mestre de Primer Ensenyament Superior, i encara un altre per poder ser Mestre d'Escola Normal.
- 1867: S'obri l'Escola Normal Femenina de València. Els tràmits per la seua creació havien començat set anys abans i l'impulsor principal va ser el rector de la Universitat de València, José Pizcueta Donday. La primera directora de l'escola va ser Josefa Ágreda Muñoz (Agulló i Juan, 2012).
- 1868: La llei del 2 de Juny, del ministre Severo Catalina, ordena suprimir totes les escoles normals. Però el 14 d'Octubre, després de la revolució coneguda com *La Gloriosa* i el consegüent canvi de govern, un Decret signat pel ministre Ruiz Zorrilla les va restablir. I el 29 d'Octubre, un Decret-Llei va fer que es tornaren a regir per la Llei Moyano.
- 1877: Reial Ordre de 14 de març: es regula el pla d'estudis de les Escoles Normals femenines que, a diferència de les masculines, només contemplava dos cursos, corresponents amb l'obtenció dels títols Elemental i Superior. El currículum, a banda d'unes nocions de Pedagogia, consistia en les matèries que les futures mestres explicarien en el primer ensenyament de xiquetes; en la prova d'accés s'avaluava el coneixement d'aquestes mateixes matèries i, en acabar cada curs, hi havia un examen de revàlida.
- 1881: Reial Ordre de 17 d'agost 1881 (ministre de Foment: J.L. Alvareda): el nombre de cursos en les Escoles Normals Femenines per a Primer Ensenyament Elemental i Superior s'equipara al de les masculines (2+1),

encara que el temari segueix sent diferent: en la Taula 1 es descriuen les assignatures del Nivell elemental; en la Taula 2, les del nivell superior; i en la Taula 3, les assignatures que els homes havien de cursar per ser professors de la Normal, grau que encara no existia per a les dones. Només amb el nom, es veu com hi ha assignatures de la Normal Femenina que semblen una mena de versió simplificada de les de la Masculina: en realitat, així era. Per una altra banda, cal destacar aquelles assignatures exclusives per a cada gènere: Agricultura, Indústria i Comerç o Ciències Físiques i Naturals, en contra de Labors, Dibuix o Higiene i Economia Domèstica.

- 1882: Reial Decret del 13 d'agost (el ministre de Foment segueix sent J.L. Alvareda): finalment, en l'escola Normal Central Femenina es pot impartir el títol de Mestra Normal. A més, en la prova d'accés s'avaluen els continguts de primer ensenyament superior; i es reforça el currículm afegint noves assignatures amb la finalitat de dotar a les mestres d'una preparació professional més sòlida.
- 1884: El Reial Decret del 3 de setembre suprimeix el títol de Mestra Normal i redueix els horaris i les matèries de les Normals Femenines, provocant un lògic malestar entre les docents.
- 1887: Es recupera allò que s'havia perdut el 1884, gràcies al Reial Decret de l'11 d'agost, s'hi afegeixen noves matèries a les Normals Femenines i es crea un curs especial per a ser Mestra de Pàrvuls.
- 1897: Publicació del llibre de Francisca Ferrer i Lecha.
- 1898: Reial Decret de 23 de setembre. El Ministre d'Instrucció Pública Germán Gamazo va apostar per un caire més cultural i tènic per a la formació dels i les mestres.

Ja dins el segle XX, les Escoles Normals entren en un procés de convergència amb els estudis universitaris, es van tancant centres (la Normal Femenina de València, el 1967 (Agulló i Juan, 2012)) fins que la Llei de Reforma Universitària de 1983 integra les Escoles Normals en la Universitat.

	Mestre	Mestra
Primer curs	Doctrina Cristiana i Nocions d'Història Sagrada Teoria i Pràctica de la Lectura Teoria i Pràctica de l'Escriptura Llengua Castellana amb exercicis d'anàlisi, composició i ortografia Aritmètica Nocions de Geometria, Dibuix Lineal i Agrimensura Elements de Geometria i nocions d'Història d'Espanya Nocions d'Agricultura Principis d'Educació i Mètodes d'ensenyament	Explicació del catecisme de la Doctrina cristiana Pràctica de la Lectura Pràctica de l'Escriptura Elements de Gramàtica Castellana Elements d'Aritmètica Dibuix aplicat a les labors, amb lleugeres nocions de Geometria Nocions de Geografia i particularment la d'Espanya Principis de cant i Solfeig Pràctica de l'ensenyament
Segon curs	Doctrina Cristiana i Nocions d'Història Sagrada Teoria i Pràctica de la Lectura Teoria i Pràctica de l'Escriptura Llengua Castellana amb exercicis d'anàlisi, composició i ortografia	Nocions d'Història Sagrada Teoria i Pràctica de la Lectura Teoria i Pràctica de l'Escriptura amb exercicis pràctics d'ortografia Continuació de la gramàtica i Anàlisi raonat d'exercicis de composició Continuació de l'Aritmètica fins les proporcions i exercicis de resolució de problemes Principis d'educació, mètodes d'ensenyament i organització d'escoles Nocions d'història d'Espanya Continuació de les labors Continuació de Dibuix Continuació de Música Pràctica de l'ensenyament

Taula 1: Pla d'estudis en l'Escola Normal per al nivell de **Primer Ensenyament Elemental**, després de la R.O. del 17 d'agost de 1881

Mestre	Mestra
Doctrina Cristiana explicada i Història Sagrada	Ampliació de les lliçons de Doctrina Cristiana i Història Sagrada
Llengua Castellana amb exercicis d'anàlisi, composició i ortografia	Ampliació de la Granàtica amb exercicis d'Anàlisi Lògica
Teoria i Pràctica de la Lectura	Lectura expressiva i cultiu de la intel·ligència per aquest mitjà
Teoria i Pràctica de l'Escriptura	Exercicis cal·ligràfics i redacció de documents més usuals
Complements de l'Aritmètica i nocions d'Àlgebra	Ampliació de l'Aritmètica comprenent les proporcions i aplicació d'aquesta Teoria
Elements de Geometria, Dibuix Lineal i Agrimensura	Nocions d'Higiene i Economia domèstica
Elements de Geografia i Història	Labors de gràcia i ornament
Coneixements comuns de ciències físiques i naturals	Dibuix d'ornament i figura
Pràctica d'Agricultura	Pràctica de l'ensenyament
Nocions d'Indústria i Comerç	Ampliació de la Pedagogia
Pedagogia	

Taula 2: Pla d'estudis en l'Escola Normal per al nivell de **Primer Ensenyament Superior**, després de la R.O. del 17 d'agost de 1881

Mestre	Mestra
Retòrica i Poètica	(No s'havia regulat)
Pedagogia	
Notícia de les disposicions oficials relatives a Primer Ensenyament	
Religió i Moral	

Taula 3: Pla d'estudis en l'Escola Normal per al grau de **Professor d'Escola Normal**, després de la R.O. del 17 d'agost de 1881

3 Anàlisi del llibre

3.1 L'autora, Francisca Ferrer i Lecha

Les úniques referències biogràfiques que tenim de la professora Ferrer són les que apareixen al treball d'Agulló i Juan(2012), de les quals a continuació en fem un breu resum:

Va nèixer a València el 2 de febrer de 1853. Sembla que, des de ben menuda, va ser una bona alumna, ja que, tal i com afirma en el llibre objecte d'estudi en aquest treball, obtingué el premi en el concurs escolar de 1867 i “cinco medallas de plata por la Sociedad de Amigos del País”. Va estudiar a l'Escola Normal de Mestres de València entre 1871 i 1873.

Abans d'aquest llibre en va publicar un altre dedicat a l'ensenyament del dibuix, *Plan de enseñanza de Dibujo en las escuelas de niños y niñas acompañado del correspondiente en lecciones de láminas propias e inéditas*, amb el qual va obtenir medalla d'or i diploma en el “Concurso especial del Rectorado de Valencia con motivo de la Asamblea pedagógica verificada por la Dirección General de Instrucción Pública”l'any 1895.

La seua etapa com a professora a l'Escola Normal de València va tindre lloc entre octubre de 1899 i gener de 1902, ocupació que va compaginar amb les classes que impartia a la Institució per a l'Ensenyament de la Dona, on, sempre segons Agulló i Juan (2102), “va formar part del grup de dones implicades en aconseguir una millor formació personal, cultural i professional per a les dones”. Des d'un punt de vista personal, estava casada amb el metge Enrique Pertegás Malvech, amb qui va tindre un fill, Enrique Pertegás Ferrer, pintor i dibuixant, que va publicar il·lustracions a la revista satírica *La traca*.

Francisca Ferrer i Lecha va morir a València el 27 de febrer de 1931.

3.2 L'obra

D'acord al treball d'Agulló i Juan (2012), només es coneixen dues obres matemàtiques publicades per professores de l'Escola Normal de València: a més de la que estudiem en aquest treball, la professora Carmen Cervera Torres va publicar al 1897 (casualment, el mateix any que el llibre de Ferrer) *Lijero estudio de las fracciones comunes*. Cervera (1868 - 1924) va ser professora de diferents escoles normals; a la de València, en dues etapes (1892-1899 i 1917-1923), va impartir diferents assignatures, no totes elles relacionades amb Matemàtiques.

Aiximateix, cal destacar que l'assignatura que va impartir Ferrer en l'escola normal va ser Dibuix i Cal·ligrafia: per tant, l'única obra sobre Geometria

elaborada per una professora de l'Escola Normal de València no estava escrita per una professora d'aquesta assignatura. Tot i aixó, com vorem més endavant, el nivell de l'obra i els continguts que s'hi exposen, tot i que limitats per la seua finalitat, mostren una autora amb amplis coneixements de Geometria i suggereixen dedicació i estudi d'aquesta matèria. Segons Agulló i Juan (2012), l'obra va ser llibre de text a les Escoles Normals de València i Tarragona.

Ferrer signa el treball amb el cognom del marit com a segon. No podem saber per quins motius ho va fer, potser era la manera com se la coneixia, però entre els llibres publicats per dones en aquesta època n'hi ha més signats amb el cognom de casada, però també amb els dos cognoms propis, les inicials o fins i tot pseudònims (vegeu Simón, 1989). Això ens indica que el fet que les dones publicaren llibres no era una situació normalitzada.

Els *Elementos de Geometría plana y descriptiva y nociones de dibujo con aplicación a las labores de la maestra*, de Francisca Ferrer i Lecha (signat com Francisca Ferrer de Pertegás) es va publicar el 1897, imprés a la impremta Gombau, Vicent i Masiá de València. El seu títol és semblant a l'assignatura de Primer curs del Nivell elemental de les Normals Femenines del pla de 1881, Dibuix aplicat a les labors, amb lleugeres nocions de Geometria. Recordem que en les normals masculines l'assignatura més semblant era Nocions de Geometria, Dibuix Lineal i Agrimensura.

Segons afirma l'autora en el pròleg, la seua intenció en escriure el llibre és oferir a “las jóvenes que se dedican á la noble carrera del Magisterio” una obra de consulta que els servisca per als seus estudis: llegint-la, dona la impressió que se sent molt propera a les estudiants de l'Escola Normal, recordem que en va ser alumna uns vint anys abans. No tenint més documents ni registres dels motius que van moure a Ferrer a escriure aquest llibre, haurem de donar per bones aquestes explicacions seues, que gairebé commouen de tant altruistes: “(...) manifestar ingenuamente que no tengo ninguna pretensión sobre mi modesta labor; pero que tal cual es, experimento una verdadera satisfacción al ofrecerla á mis jóvenes compañeras, con la creencia de que, facilitándoles el estudio, ha de serles de alguna utilidad” (Ferrer, 1897, pròleg). Una altra raó plausible podria que escriguera el llibre com a manera d'exposar els seus coneixements i vàlua, i fer mèrits per optar a una plaça com a professora de l'Escola Normal, cosa que, com hem dit, va aconseguir dos anys després de la publicació de l'obra. O, per què no, també podem pensar que la va escriure pel goig de fer-ho, sense més pretensions que el repte intel·lectual d'escriure una obra acadèmica vàlida i al seu gust.

L'obra, de 158 pàgines, consta de dues parts diferenciades:

- la primera, fins a la pàgina 97, correspon als “Elementos de geometría” i, al seu torn, es divideix en dues parts, que estan dedicades a
 - Geometria plana i
 - Geometria descriptiva.

Aquesta primera part constitueix el vessant matemàtic i de dibuix lineal de l'obra.

- La segona part porta per títol “Nociones de Dibujo con aplicación á las labores de la Maestra”, i també està dividida en dues seccions:
 - Dibuix en general i
 - Dibuix aplicat a les labors.

A banda d'aquesta divisió, els continguts del text estan ordenats per lliçons, cadascuna de les quals consta d'uns quants punts, la numeració dels quals segueix al llarg de tot el llibre: d'aquesta manera, la Geometria plana comprén els punts 1 al 193; la descriptiva, 194 al 264; i la segona part, del 265 al 368.

Una de les característiques més notables afecta la numeració de les lliçons: n'hi ha de numerades (en nombres romans) i de no numerades. Tal com diu l'autora en el pròleg, ha seleccionat els continguts seguint els plans oficials, però: “en previsión de las contingencias que del cambio de éstos pudieran sobrevenir, he añadido lo que á mi parecer les falta á los mismos para completar el estudio de dicha asignatura”. És a dir, diu que ha afegit més continguts que els estrictament necessaris. Per tant, l'autora no posa nombre a aquelles lliçons que estan integrades totalment per punts que no pertanyen al pla oficial. La distribució en lliçons és la següent:

- Primera part:
 - Geometria plana: 21 lliçons numerades més 10 lliçons sense numerar (4 entre la XII i la XIII, 1 entre la XIX i la XX, i 5 finals després de la XXI).
 - Geometria descriptiva: Lliçons de la XXII a la XXV més 3 lliçons sense numerar.
- Segona part, en la qual torna a començar la numeració de les lliçons (però, com hem dit, no la dels punts):

- Dibuix en general: lliçons I a IV.
- Dibuix aplicat a les labors: lliçons V a XV.

Al final de l'obra s'inclouen dos apèndixs:

- un vocabulari etimològic de 16 pàgines que, a més de servir com a glossari, explica l'etimologia de moltes de les paraules que s'empren en el llibre; en una nota al peu, l'autora referencia com a font per a la qüestió etimològica “el notable Diccionario de D. Roque Barcía”: es refereix a Barcía i de Echegaray (1887)
- 15 làmines dobles explicatives dels procediments geomètrics, de dibuix lineal, de dibuix ornamental i de tall de peces de roba.

3.3 Anàlisi comparativa

Com hem dit, per tal de fer una anàlisi de l'obra que ens ocupa, la compararem amb dos llibres de l'època: es tracta d'un altre manual per a la mateixa assignatura i d'un per a l'assignatura que, com hem dit, és una mena d'equivalent masculina. Aquestes dues obres són:

- ◇ Solís y Miguel, Prudencio (1889). *Nociones de geometría y dibujo aplicado a las labores para las aspirantes al magisterio*. València: Imprenta de Francisco Vives.
- ◇ Solís y Miguel, Prudencio (1881). *Nociones prácticas de geometría, agrimensura y dibujo lineal gráfico y a pulso para los aspirantes al magisterio*. València: Imprenta de Juan Guix.

L'autor d'aquestes dues obres, Prudencio Solís y Miguel (1830-1897), va estudiar a l'escola Normal Central de Madrid i va ser professor i director de la Normal de València (El Mortero, 1897). Va participar als citats congressos de 1882 i 1892. També el 1882, va participar en un cicle de conferències en el que es va declarar a favor d'una major instrucció de la dona, però orientada al treball a la llar (Perales, 2009, p.45). En el segon congrés va insistir en recollir els discursos dels ponents en la revista *La Educación Moderna*, on col·laborava habitualment, per donar més repercussió als temes tractats. També es desprèn del seu discurs un canvi d'opinió: va escriure un article (Solís, 1893, citat per Flecha, 2007) donant suport a aquells i aquelles que, en el Congrés, defensaven la capacitat de les dones per exercir professions, i de reforçar la instrucció femenina. Segons Flecha (2007), hi podia influir el

fet que la filla de Solís, Manuela Solís Clarás, que va ser la primera Llicenciada en Medicina de la Universitat de València, en aquell moment ja exercia i estava investigant a París.

És autor de moltes obres per a Primer Ensenyament i les Escoles Normals, tant de Matemàtiques com d'altres matèries.

La primera d'aquestes dues obres, Solís (1889), o, com sovint l'anomenarem, llibre de Solís dirigit a dones, té unes 85 pàgines, i en això ja contrasta amb el llibre de Ferrer. L'autor, en el pròleg, l'anomena "breve tratadito", però no cal veure menyspreu cap a l'obra en l'ús del diminutiu, Ferrer també el fa servir per al seu llibre: deu ser més bé una manera de treure's mèrit. No està dividit en parts, simplement consta de 185 punts en 29 lliçons, de les quals:

- les 24 primeres (fins al punt 159 i pàgina 73) són les dedicades a la geometria i el dibuix tècnic,
- les lliçons XXV a XXVIII (del punt 160 fins al 177 i pàgina 80) es refereixen a qüestions de dibuix ornamental, fet "á ojo y á pulso", expressió a la qual els dos autors recorren freqüentment;
- i la lliçó XXIX i última (punts 178 a 185), està dedicada al tall de peces de roba.

Hi ha un apèndix: 15 làmines simples amb construccions de dibuix lineal, ornamental i de tall de peces de roba, semblants a les de l'obra de Ferrer.

El segon llibre, Solís(1881) o llibre de Solís dirigit a homes, té unes 160 pàgines (més apèndixs), distribuïdes en 47 lliçons i 307 punts.

- Les lliçons purament geomètriques i de dibuix lineal són de la 1 a la 34 (que abasten els 210 primers punts, fins la pàgina 116);
- les 13 restants contenen coneixements aplicats a l'agrimensura, amb alguns punts de contingut més geomètric, però tampoc hi ha una separació en parts.

Aquest és el llibre dels tres que més apèndixs té:

- "Relación entre pesos, volúmenes y capacidades", una ordenació de les unitats de mesura d'aquestes magnituds, però relacionades de forma no massa rigorosa.
- "Tabla de los pesos específicos de diferentes cuerpos".

- “Correspondencia entre las antiguas unidades lineales, superficiales y cúbicas de Castilla y las del sistema métrico”.
- “Correspondencia de las medidas agrarias antiguas con las del sistema métrico”, amb unitats tradicionals de les províncies espanyoles, gairebé totes diferents.
- 5 làmines dobles amb: les construccions de dibuix lineal, de dibuix ornamental, instruments i procediments d’agrimensura, etc.

Abans de començar amb la comparació detallada de les obres punt per punt, vegem aquelles diferències que resulten més evidents, com ara l’extensió: l’obra de Ferrer té una extensió molt més semblant a l’obra de Solís per a homes que al que és per a l’Escola Femenina: la diferència entre els dos llibres dedicats a labors és tan notable que l’extensió total en pàgines d’aquest llibre de Solís és inferior a la que Ferrer dedica només a la Geometria; també l’espai dedicat a labors és molt major, tot i que aquesta, acaba el llibre afirmant que “De muchas otras labores que hacen necesario el empleo del dibujo podríamos ocuparnos en este lugar, pero no nos lo permite la índole y exteusión de un libro como el presente”, i també parla de “trabas impuesta por los programas”. Sense dubte, el llibre de Ferrer és molt més semblant, almenys d’aspecte, al de Solís per a homes, però en aquest algunes de les lliçons de la part dedicada a les aplicacions a l’agrimensura també contenen punts de Geometria.

Ja hem fet alguna referència als pròlegs d’aquestes obres, però mirem d’extreure’n alguna conclusió: és ací on tots dos autors fan una reflexió (lleugera, però la suposarem sincera) sobre les seues pròpies obres. D’alguna manera, coincideixen quan les defineixen com “breve conocimiento práctico de lo que esta materia [la Geometria] encierra de más útil para todos” (Solís, 1889), afirmen que “Los que deseen aprender Geometría (...) deben renunciar desde luego á la lectura de este libro” (Solís, 1881), o que es permeten incloure “tan solo la indicación de algunas sencillas fórmulas generales de imprescindible necesidad” (Ferrer, 1897). Darrere d’aquestes afirmacions hom veu el reconeixement de la poca dimensió matemàtica que tenen les obres que estan presentant, i, d’alguna manera, també una crítica al pla d’estudis de l’Escola Normal: en aquesta direcció es poden interpretar la inclusió de continguts addicionals que fa Ferrer. Més explícit és Solís: “los aspirantes al Magisterio y los Profesores de instrucción primaria, únicos á quienes dedicamos esta modesta producción, no están llamados ni por la índole de su carrera, ni por las exigencias de los programas oficiales, á hacer un estudio profundo, ni siquiera un estudio elemental de esta ciencia [la geometria]” (Solís 1881). Ara bé, en

la seua obra dirigida a dones no trobem afirmacions tan categòriques sobre el baix nivell dels requisits.

Veurem, agafant com a base les lliçons i els punts del llibre de Ferrer, les diferències en l'ensenyament de la Geometria entre les dones i els homes, i quin va ser el criteri d'aquesta professora a l'hora de fer el seu llibre. Per això ho farem només amb les primeres parts de les tres obres, les que parlen de Geometria. Tindrem en compte diferents punts de vista:

- **Continguts:** Les qüestions de geometria que s'aborden no són exactament les mateixes, tot i que les assignatures per a les quals van dirigides les tres obres són les mateixes (o anàlogues) i estan escrites amb pocs anys de diferència. No disposem de programes detallats de les assignatures: tal com diuen Meavilla i Oller (2016), aquests no s'establien legalment. Però, veent les dates de publicació i els plans d'estudi vigents en eixos moments, podem suposar que s'atenien a les mateixes directrius.
- **Metodologia:** com és natural, cada autor explica els continguts d'una manera, compararem com ho fan els dos autors.
- Un aspecte que influeix en els dos anteriors és el rigor matemàtic que s'utilitza en les explicacions: la naturalesa tan aplicada d'aquestes tres obres fa que les eines teòriques que s'utilitzen i els aspectes més abstractes de la geometria queden sovint relegats a un segon pla, i no es recorre a la utilització d'enunciats matemàtics, ni, com ja hem dit, es fa cap demostració.

Començarem fent una anàlisi punt per punt seguint la literalitat dels llibres i, al final, en farem un resum.

L'estructura de la comparació és la següent: primer, en *cursiva*, apareixen els noms les lliçons i la descripció dels punts i, després de cada lliçó, les diferències que s'hi observen en els llibres de Solís (si no especifiquem, ens referim a tots dos llibres). Per destacar la diferenciació que fa l'autora entre continguts oficials o del programa, i allò que ella creu convenient afegir, escriurem aquests últims punts en **negreta**.

PRIMERA PART: Elements de Geometria

Geometria plana

I. Geometria: divisió

1 Origen; 2 Definició; 3 Plana i de l'espai; 4 Fonaments de la divisió; 5 Geometria teòrica i pràctica: importància d'aquesta ciència.

Està exposat de manera molt semblant a les tres obres, però en les de Solís no hi ha cap referència a geometria teòrica.

II. Extensió i dimensions

6 Definició d'extensió; extensions iguals, equivalents i semblants; 7 Definir dimensions, comparació d'espais segons dimensions (línia, superfície, cos); 8 Cos Geomètric, superfície, línia i punt matemàtic, classificació: cos polièdric i cos rodó, generació de cossos geomètrics; 9 Superfície, classificació: plana, corba (còncava, convexa, reglada), mixta, “quebrada”; generació de superfícies; 10 Línia; 11 Punt matemàtic.

En els llibres de Solís no hi ha grans diferències, excepte que no apareix la generació de superfícies; segons Ferrer: “Toda superficie puede suponerse engendrada por la sucesión de líneas sobrepuestas ó también por el movimiento de una línea que resbala sobre otras”.

III. Generalitats sobre la línia recta

12 Classificació de les línies, mixta i “quebrada”; importància de la recta; 13 Classificació de la recta; 14 Determinació de la línia recta; 15 Principals labors de plegat en línia recta.

Ferrer, sobre la importància de la recta: “La más importante de las líneas que estudia la Geometría es la recta, porque determinando la distancia entre dos puntos, es de uso continuo“. Solís: “todos saben, por ejemplo –y esta es la propiedad fundamental de la línea recta –que dicha línea es el camino más corto para ir de un punto á otro”.

IV. Traçat i problemes de rectes

16 Traçar línies rectes en el paper com auxiliars del dibuix; 17 Mesura de línies rectes; 18 Suma i resta de línies rectes; 19 Multiplicar i dividir una recta per un nombre enter; 20 Dibuixar calats senzills.

Solís no inclou el producte i la divisió per un nombre enter.

V. Generalitats sobre els angles

*21 Definició, elements, lectura i classificació dels angles; 22 Angles adjacents i oposats pel vèrtex: complementaris i suplementaris; **angles contigus**; 23 Bisectriu d'un angle; 24 Dibuix d'alguns angles per a una sanefa.*

Solís no defineix angles adjacents, oposats pel vèrtex, ni complementaris i suplementaris, però dedica més espai a la definició de l'angle i la relació amb l'arc que el representa (p.26 dones, p.32 homes). En Solís (1889), no utilitza el terme bisectriu (en Solís (1881) sí que la defineix), encara que sí que n'explica el procediment.

VI. Les rectes per la seua relació amb una altra recta

25 Definicions i principals propietats de les línies perpendiculars, obliqües i paral·leles; 26 Angles que formen dues paral·leles tallades per una secant: noms i propietats.

Solís no enuncia propietats de les rectes, com sí que fa Ferrer: “1. Por un punto dado de una recta ó fuera de ella no puede trazarse más que una perpendicular á dicha recta, 2. La distancia de un punto á una recta se mide por la perpendicular tirada á dicha recta desde el punto”, etc...

VII. Traçat de rectes perpendiculars i paral·leles

27 Traçat sobre el paper rectes perpendiculars i paral·leles valent-se del regle i l'esquadra; 28 Comprovar l'exacta construcció d'aquests instruments.

En aquesta lliçó, Ferrer només parla de procediments per traçar perpendiculars amb regle i escaire, i s'ocupa dels procediments amb compàs en altres punts. En canvi, tot i que n'exposa menys (com ara: traçar la perpendicular d'una recta partint d'un punt qualsevol en ella o fora d'ella, que acaben amb el procediment habitual per a traçar la mediatriu, p.22, punts 43 i 44), Solís sí que parla d'aquests mètodes en la lliçó VII (p.24), que tracta de les rectes.

VIII. Valors relatius de dos angles

*29 Valors relatius de dos angles els costats dels quals siguen respectivament paral·lels o perpendiculars; 30 Casos que poden ocórrer; **31 Rectes proporcionals: segment d'una línia; 32 Divisió de la recta en mitja i extrema raó; quarta, tercera i mitja proporcionals.***

29 i 30: Solís no parla d'angles complementaris i suplementaris. 31: tampoc defineix Solís la proporcionalitat: “La idea de semejanza puede decirse que es para todos anterior al estudio de la Geometría. Esta, sin embargo, ha metodizado el estudio de la semejanza de las figuras, concretando las condiciones que deben reunir para poderlas considerar semejantes, y así nos dice que dos figuras son semejantes siempre que tengan sus ángulos iguales y sus lados respectivamente proporcionales”. Aquest autor no parla de segments,

amb la qual cosa hi ha certa confusió amb el mateix concepte de línia, ja que aquesta, segons les concepcions de l'època, es podia suposar tant infinita com fitada; Ferrer defineix segment d'una línia (i no d'una recta) a una porció d'aquesta. Ferrer, en canvi, parla de forma molt extensa sobre proporcionalitat, i en basa els criteris gràfics en teoremes com el de Tales (sense dir-ne el nom). 32: Tampoc Solís diu res de les raons.

IX. Problemes gràfics: escala

33 Dividir una recta en un número qualsevol de parts iguals; cas general i casos particulars; 34 Construcció i ús de les escales arbitràries o d'unitat coneguda; 35 Escala de mil parts; 36 L'escala i la quadrícula aplicada al tall de peces de roba.

Solís parla de l'escala, però no el mètode de l'escala de mil parts només apareix en el d'homes, de forma molt detallada (p. 29).

X. De la circumferència

37 Definició de la circumferència i de les línies que en ella es consideren; 38 Valor del quadrant i de la mesura dels arcs; 39 Parts que s'estudien en el cercle; 40 Classificació de les circumferències per les seues posicions relatives; 41 Dibuixar circumferències; 42 Traçar una circumferència igual a una altra; 43 Dividir una circumferència en dos, quatre, etc. parts iguals i en potències successives del dos; 44 Dividir una circumferència en tres, sis, dotze, etc. parts iguals; 45 Divisió de la circumferència en cinc, deu, vint, quaranta, etc. parts iguals; 46 Dividir una circumferència en set, catorze, vint-i-vuit, etc. parts iguals; 47 Divisió de la circumferència en nou, divuit, trenta-sis, etc. parts iguals; 48 Divisió de la circumferència en onze, vint-i-dos, quaranta-quatre, etc. parts iguals; 49 Procediment general per a dividir la circumferència en un nombre qualsevol de parts iguals; 50 Traçar una circumferència que passe per dos punts donats; 51 Fer passar una circumferència o arc per tres punts donats; 52 Trobar el centre d'una circumferència o d'un arc donats; 53 Traçat de fisons senzills.

39: les parts del cercle que es defineixen són: semicercle, sector circular, corona, trapezi circular i faixa circular: cap d'aquestes superfícies s'explica en el llibre de Solís per a dones; en el d'agrimensura hi figuren sector i segment circulars.

40: Les posicions relatives de les circumferències són concèntriques, excèntriques, tangents i secants. Solís no les explica, però utilitza el concepte de circumferències concèntriques (per exemple, p49, punt 111: "Para dibujarla se trazan dos circunferencias concéntricas(...)"); no així el d'excèntriques. Posa

un exemple de circumferències tangents: “La tangencia de las rectas con las circunferencias, de las circunferencias y de las superficies entre si, presenta también gran variedad de ejemplos en la mecánica, en la física y en las artes (...) tangentes son las ruedas dentadas que se emplean en las fábricas para transmitir y cambiar el movimiento”. No parla de circumferències secants.

42: Solís no nomena aquest procediment, hi ha menys teoria i construccions de corbes en general.

45 a 49: Mentre que Ferrer dóna un mètode geomètric (només amb compàs) per a trobar l'arc que suposa la cinquena, setena, novena, onzena part de la circumferència, Solís aconsella temptejar amb una obertura del compàs un poc major que el radi per a dividir-la en 5 parts. En el llibre per a homes, ho justifica amb aquesta nota la peu: “*En las clases de dibujo se observa que los alumnos recurren siempre instintivamente á estos medios, aunque no se les liaya explicado, para la división de la circunferencia, huyendo de los métodos científicos especiales que la geometría establece para cada caso particular, y que tan difícilmente se conservan en la memoria como se aplican en la práctica*”. Per a la subdivisió d'aquestes, Ferrer parla del “*cruzamiento de arcos*” (p22, que referencia a la p17), que és el procediment habitual per traçar la mediatriu d'un segment, però Solís no explicita la manera de subdividir. Solís tampoc explica el procediment general per dividir una circumferència en parts iguals.

XI. Problemes gràfics relatius als arcs

54 Traçar un arc igual a un altre donat; 55 Dividir una recta en dues parts iguals per mitjà de la perpendicular; 56 Traçar una perpendicular en el punt mitjà d'una recta, i en un punt qualsevol que no siga el seu extrem; 57 Traçar una perpendicular a una recta des d'un punt fora d'ella; 58 Dibuir tota classe de fustons en combinació variada.

Totes aquestes construccions apareixen en els llibres de Solís.

XII. Perpendiculars, obliqües i paral·leles en la circumferència

59 Propietat del diàmetre perpendicular a una corda; 60 Propietat de la perpendicular a un radi, traçada en l'extrem exterior d'aquest; 61 Arcs d'una circumferència compresos entre dues rectes paral·leles; **62 Altres propietats importants de la circumferència**; 63 Dividir un arc en dues parts iguals; 64 Traçar per un punt donat una tangent a una circumferència donada; **65 Dibuir una circumferència que siga tangent a dues rectes paral·leles**; **66 Des d'un punt donat fora de la circumferència tirar a aquesta una o dues tangents**; 67 Traçar per un punt donat una paral·lela a una recta valent-se d'un o de dos arcs de cercle.

62: Les altres propietats importants de la circumferència són: 1. Una recta únicament pot tallar una circumferència en dos punts. 2. Tres punts no

situats en línia recta determinen la posició d'una circumferència. 3. Tot diàmetre és major que qualsevol corda. 4. El diàmetre divideix la circumferència i el cercle en dues parts iguals. 5. Cordes iguals intercepten arcs iguals. 6. Les cordes iguals equidisten del centre. 7. La perpendicular en el punt mitjà d'una corda passa pel centre de la circumferència. 8. Si dues circumferències interiors una a l'altra no són tangents, la distància dels seus centres serà menor que la diferència dels radis. 9. Si dues circumferències són tangents interiors, la distància dels centres és igual a la diferència dels radis. 10. Dues circumferències exteriors una a l'altra sense ser tangents, tenen la distància dels seus centres major que la suma de les seves ràdios. 11. En les circumferències tangents exteriors la distància dels seus centres és igual a la suma dels seus radis. 12. Les circumferències secants tenen la distància dels seus centres menor que la suma dels seus radis i major que la seva diferència. En el llibre de Solís no s'expliquen propietats de la circumferència (59, 60, 61, 62), ni els exercicis de tangències entre recta i circumferència (64, 65, 66), però es fa referència a les posicions relatives. 67, Solís explica el mètode de dos arcs.

Corbes compostes per arcs de circumferència

68 *Òval, arc carpanell, arc d'arrencades desiguals; 69* *Ou, arc de ferradura, arc escarser, arc morisc, arc ogival, espiral.*

En Solís es defineixen l'oval, l'ou i l'espiral, però no els altres arcs; confon espiral i hèlix.

Problemes gràfics relatius a les corbes compostes d'arcs de circumferència

70 *Dibuixar un oval de dues circumferències secants i iguals l'eix major de les quals sigui igual a una recta donada; 71* *Construir un oval de tres cercles l'eix major del qual siga igual a una recta donada; 72* *Traçar un oval l'eix major del qual siga igual a una recta donada sense emprar-hi circumferències secants; 73* *Dibuixar un oval servint-nos-hi de dos quadrats iguals contigus; 74* *Construir un oval els dos eixos del qual siguen iguals a dues rectes donades; 75* *Donat un oval trobar els seus dos eixos i el seu centre; 76* *Dibuixar l'arc carpanell rebaixat donades l'obertura i l'altura; 77* *Traçar l'arc d'arrencades desiguals compost per dos arcs; 78* *Donat l'eix dibuixar l'ou; 79* *Traçar l'ou donat l'ample; 80* *Traçar un arc de ferradura; 81* *Dibuixar l'arc ogival donada la llum d'aquest; 82* *Traçat de l'espiral: espiral composta de semicircumferències; espiral composta de quadrants*

D'aquest apartat, Solís explica els següents: per a l'oval, explica els mètodes dels punts 70 i 71; per a l'ou, el 78; i per a l'espiral, el mètode de les semi-circumferències.

Corbes descrites per punts i per moviment continu

83 Principals corbes que no poden ser traçades a compàs: el·lipse, paràbola, hipèrbola, catenària; 84 Cicloide, epicicloide, cissoide, cassionide, quadratriu, envolvent de cercle, excèntrics

Solís no parla de moviment continu, i tots dos defineixen l'el·lipse de forma semblant (Solís, p41, punts 93, 94), però Ferrer defineix més elements d'aquesta corba, com corda o l'excentricitat, i també considera rectes tangents i secants a l'el·lipse, mentre que Solís es limita als elements més habituals, com centre, eixos, radis vectors o focus (als que, en castellà, anomena *focos* i *focus* indistintament). Els dos llibres expliquen els mateixos mètodes de representació d'aquesta corba. Solís no parla de cap de les altres corbes exposades en aquesta lliçó no numerada del llibre de Ferrer, la qual cosa té una certa contradicció en casos com els de la paràbola i la catenària, ja que aquest llibre busca contínuament reflex i exemple amb elements materials, amb la presumible intenció de dotar d'importància a través de l'aplicació dels continguts descrits.

Problemes gràfics de les corbes descrites per punts i per moviment continu

85 Traçat de l'el·lipse a cordell; 86 Traçat de l'el·lipse per creuament d'arcs; 87 Traçat de l'el·lipse per creuament de rectes; 88 Dibuix de l'el·lipse per "tranquils"; 89 Descripció de l'el·lipse a galga; 90 Dibuix de la paràbola per punts; 91 Traçat de la paràbola per moviment continu

86, 87, 88, 89: Solís només explica el dibuix de l'el·lipse amb cordill (p42, punt 94); 90, 91: no s'ha definit la paràbola.

XIII. Mesura dels angles

92 Quina és la mesura d'un angle?; 93 Angles considerats en el cercle; 94 Quant valen els angles segons tinguen el vèrtex en el centre de la circumferència, en un punt qualsevol d'ella o en un punt interior o exterior de la mateixa circumferència; 95 mesura dels angles mitjançant el semicercle graduat; 96 Valor dels angles formats en un punt d'una recta i a un sol costat d'ella i dels consecutius en un punt d'un pla; 97 Principals labors de "crochet".

Els punts 93 i 94 es refereixen als angles central, inscrit, semiinscrit, ex-inscrit i excèntric, i Solís no els anomena.

XIV. Problemes dels angles

98 Arc corresponent d'un angle i angle corresponent a un arc;
99 Relació entre tot angle i el seu arc i entre aquest i la corda: graduació de tots els arcs corresponents a un mateix angle;
100 Traçar l'arc corresponent a un angle i l'angle corresponent a un arc donat; **101** Construir un angle igual a un altre donat; **102** Traçar un angle d'un nombre donat de graus amb el transportador; **103** Addició d'angles; **104** Dividir un angle en dues parts iguals, dividir-lo en potències successives del dos, **dividir-lo en un nombre imparell de parts iguals**;
105 Traçar una perpendicular a l'extrem d'una recta sense prolongar aquesta.
98, 99: Solís no defineix la corda de l'angle. 102: Solís ho explica en el de dones, però no en el d'homes. 105: Ferrer parla de dos mètodes per fer aquesta construcció, però és un problema que Solís no presenta.

XV. Triangles

106 Definició i elements que els formen; **107** Classificacions principals que d'ells es fan; **108** Enunciar la propietat fonamental dels seus costats i dels seus angles; **109** Manera de quadrar un tros de tela: el seu fonament,
108: tots dos llibres enuncien unes propietats dels triangles, enunciades de forma similar. Però Ferrer parla del punt de tall de les bisectrius; i Solís, enuncia dos criteris per a igualtat (no semblança) de triangles: un, genèrics i l'altre, rectangles. En el llibre de Solís per a homes (p.37.), s'enuncia el Teorema de Pitàgores, per a la qual cosa es defineixen els catets i la hipotenusa d'un triangle rectangle, i es mostra un exemple; en els altres llibres, i també en aquest abans de definir-los, s'utilitzen aquests conceptes. A més, Solís dona indicacions per dibuixar triangles equilàters i isòsceles qualssevol. També només en el d'homes, fa una breu referència a la trigonometria.

XVI. Problemes de triangles

110 Construir un triangle: $1r$, donats els tres costats; $2n$ donats dos costats i l'angle comprés; $3r$, donat un costat i els dos angles contigus (adjacents);
111 Traçar un triangle igual a un altre donat.
110: Ferrer fa descripcions més llargues per a les construccions dels triangles i fa consideracions prèvies basades en les propietats abans enunciades per comprovar que el triangle es puga dibuixar (com ara que, en el cas de donar-se dos angles, aquests han de sumar menys de dos angles rectes). 111: Solís ho resol prenent les mesures dels tres costats donats; i Ferrer, d'un costat i els dos angles adjacents.

XVII. Quadrilàters

112 *Definició: base, altura i diagonal; 113 Classificació completa dels quadrilàters, i definició de cadascun dels seus termes; 114 Propietats dels paral·lelograms; 115 Aplicacions particulars d'aquestes figures al tall de peces de roba blanca.*

112: Solís no defineix la diagonal, però la utilitza. 113: Tots dos fan classificacions semblants, però mentre que Ferrer divideix els trapezis en rectangle, isòsceles i escalé, Solís només considera el subtipus trapezi *simètric*. 114: Ferrer enuncia 7 propietats dels paral·lelograms i Solís només dues.

XVIII. Problemes dels quadrilàters

116 *Construir el quadrat donant-se el costat i donant-se la diagonal; 117 Construir un rectangle donats dos costats i donada la diagonal, i un dels angles que forme amb l'altra; 118 Construir el rombe donat un costat i un angle, i donades les diagonals; 119 **Dibuixar un rombe donat un costat i una de les seues diagonals;** 120 Construir el romboide donats dos costats, i l'angle comprés; 121 **Fer un trapezi donades les seues bases i la seua altura;** 122 *Dibuixar greques molt variades.**

116: Ferrer fa una construcció més senzilla. 117: Solís només proposa la construcció del rectangle donats els dos costats. 119. Solís no fa aquesta construcció.

XIX. Polígons

123 *Definició: classificacions: base, altura i diagonals, contorn i perímetre nomenclatura dels polígons; centre, apotema, radi oblic; 124 Nombre de diagonals que poden traçar-se des d'un dels vèrtexs d'un polígon: nombre total de les mateixes que pot haver-hi en un polígon; 125 Descomposició d'un polígon en triangles. Angles propis i angles accessoris d'un polígon; 126 Valor dels angles propis d'un polígon: nombre de graus dels mateixos: angle en el centre; 127 Traçat de polígons, procediments general i particulars; 128 Traçat del pentàgon regular el costat del qual siga igual a una recta donada; 129 Traçat d'un hexàgon regular el costat del qual siga igual a una recta donada; 130 Dibuixar un heptàgon regular que tinga per costat una recta donada; 131 Traçat de l'octògon regular donada una recta com a costat; 132 Dibuix del decàgon regular que tinga per costat una recta donada; 133 Dibuix del dodecàgon regular el costat del qual siga Igual a una recta donada; 134 Trobar el centre d'un polígon regular; 135 Construir un polígon igual a un altre donat; 136 Trobar l'àrea dels polígons regulars; 137 Figures geomètriques més usuals en el tall de peces de roba.*

123: Solís no defineix: contorn, polígon equiangle, polígon equilàter. Solís

defineix els polígons com convexos i còncavos, mentre que Ferrer parla de convexos i no convexos. 124: Solís no dóna la fórmula del nombre total de diagonals que es poden traçar en un polígon de n costats. 125: Solís no defineix angles propis ni angles accessoris; tampoc angles "entrantes" y "salientes" però sí que justifica els graus que sumen els angles d'un polígon per la descomposició en triangles, i fa una xicoteta taula i reflexiona sobre el valor dels angles interiors dels polígons segons el nombre de costats. 126: Solís no parla d'angle en el centre, ja que no descompon els polígons en triangles mitjançant radis, sinó només amb les diagonals des d'un vèrtex (Ferrer parla de les dues descomposicions). 127 a 133: Solís es limita a descriure els procediments de divisió de la circumferència indicats abans (bàsicament, tempteig: veure comentaris de la lliçó X), i fer-ne subdivisions, tot i que no indica com. També fa referència a la divisió de la circumferència en 360 graus, que és un dels procediments generals que exposa Ferrer. 134 Solís no ho explica. 135: Ferrer fa referència a altres apartats del llibre (punt 157, lliçó Figures iguals, p.64), en què es descriuen mètodes elaborats; Solís, n'explica dos de geomètrics (p. 39 i 40) i un valent-se d'un patró (p.40). 136: Ferrer referència el punt 180 (en la lliçó Àrea de superfícies planes, a partir de la p.71); Solís ho divideix en lliçons diferents per als quadrilàters i la resta de figures, però tots dos expliquen i justifiquen les fórmules de manera semblant.

Estrelles poligonals

138 Definició i classificació d'estrelles poligonals: mètodes de construcció; 139 Dibuixar una estrella pel mètode de reducció; 140 Fer una estrella pel mètode d'extensió; 141 Traçar una estrella pel mètode general; 142 Dibuixar l'estrella triangular regular; 143 Fer una estrella quadrangular regular; 144 Traçar l'estrella dels vents.

Aquesta lliçó, en el llibre de Ferrer, és molt completa i purament geomètrica, mentre que en el llibre de Solís per a dones li dedica menys espai i recursos: no dóna mètodes geomètrics per fer aquests dibuixos, només s'exposen uns exemples i es pren més com un contingut de dibuix artístic més que no de geometria. Sí que utilitza procediments i conceptes exposats en altres lliçons, però no té res a veure amb la quantitat de mètodes i el caire que pren la lliçó en el llibre de Ferrer. Com diu l'autor (p. 48): "solo presentamos algunos modelos, que bastarán para comprender el partido que puede sacar del compás todo el que sepa manejar este precioso instrumento". Alguns d'aquests models són rosasses, que Ferrer deixa per a la segona part del llibre (i així s'indica en el punt 149 de la següent lliçó). En el llibre dedicat a homes, aquest punt es redueix a un apunt al final d'una lliçó, com a aplicació de la partició de la circumferència en parts iguals.

XX. Del cercle: problemes

145 Polígons inscrits i circumscrits en el cercle; 146 Inscriure i circumscriure un hexàgon, un triangle i un quadrat; 147 Inscriure i circumscriure un polígon regular de qualsevol nombre de costats; 148 Donat un polígon regular inscrit, circumscriure-li'n un del mateix nombre de costats i un altre de doble nombre; 149 Traçat d'estels i rosasses de variat nombre de puntes.

Solís dones no defineix els conceptes inscrit i circumscrit, ni, per tant, hi dedica cap apartat especial. Però el mètode que, anteriorment, ha explicat per dibuixar polígons (p.39) es basa en fer-los inscrits en una circumferència. De fet, pel mateix motiu, aquesta secció del llibre de Ferrer es basa en referències a punts anteriors en els quals s'explicava la divisió de la circumferència (p.22 i següents), indicant lleugeres modificacions per al cas que el polígon estiga circumscrit en la circumferència. En el llibre per a homes, en canvi, la lliçó XV (p.49) se n'ocupa: 146: no descriu polígon a polígon, sinó que directament explica el mateix que Ferrer al punt 147. 148: Solís No ho descriu.

XXI. Mesura de la circumferència i el cercle

*150 Raó de la circumferència al diàmetre; **rectificar una corba**; 151 Trobar la longitud de la circumferència; 152 Traçar una circumferència que siga aproximadament igual a una recta donada; 153 Trobar l'àrea del cercle; 154 Mètode principal de tall de patrons: el seu fonament; ampliació o reducció de patrons.*

150: En aquest punt, cap dels dos llibres per a dones diu explícitament “nombre π ”, però Ferrer cita dos valors històrics d'aquesta relació i acaba dient que “según los modernos es de 1 : 3.1415. . . hasta 40 cifras decimales”; l'única referència que fa Solís en el llibre per a dones és “3'14259, cuyo número expresa la relación entre la circunferencia y el diámetro ”, l'errata es corregeix en l'exemple posterior. En canvi, en el llibre per a homes, aquest punt (p.50 i 52) està tractat de forma més extensa que en el llibre de Ferrer, sí que defineix el nombre π i l'explica com la raó entre la longitud de la circumferència i el diàmetre. A més, acaba la lliçó amb problemes resolts i no resolts sobre açò. I Solís no explica què és rectificar una corba en el llibre per a dones, però sí en el que és per a homes. 152: Solís no ho explica. 153: Referència al punt 187 i ací, de passada, Ferrer sí que explicita el nom de π , Solís només dóna la fórmula en el llibre per a dones (p. 58), però fa més explicació en el llibre per a homes (p.72), i explica com trobar la mesura del radi aïllant de la de l'àrea del cercle.

Figures iguals

155 Definició: igualtat dels polígons en general; 156 Triangles iguals: igualtat dels quadrilàters; 157 Traçar un polígon igual a un altre per descomposició en triangles; 158 Dibuixar un polígon igual a un altre per les distàncies dels seus vèrtexs; 159 Construir un polígon igual a un altre per perpendiculars a la base des de tots els seus vèrtexs; 160 Fer un polígon igual a un altre per prolongació de costats.

Solís només presenta un punt amb el títol d'aquesta lliçó (punt 99, p.44), que es correspon amb el 155 de Ferrer. Ella en fa una definició més acurada, Solís es basa més en exemples. Altres punts d'aquesta lliçó no numerada estan presents en diferents seccions del llibre de Solís, com el 156: ell diu els mateixos criteris en la lliçó X, dedicada a triangles (punt 63, p. 31 en el de dones, p. 37 en el d'homes); no dona els criteris d'igualtat de quadrilàters, com sí que fa Ferrer. 157, 158, 159, 160: Solís aborda la construcció de polígons iguals en la lliçó XIII, punts 89 i 90 (p.14), com ja s'ha dit en comentar el punt 135 de la lliçó XIX, Polígons, que feia referència a aquests. Els dos procediments geomètrics que explica Solís són el de descomposició en triangles i prenent les mesures dels costats, semblants al punt 158.

Figures equivalents

161 Definició: equivalències més notables; 162 Reduir un polígon a un altre equivalent que tinga un costat menys; 163 Reduir un polígon de molts costats a triangle; 164 Trobar un quadrat equivalent a un triangle; 165 Fer un quadrat equivalent a un paral·lelogram; 166 Dibuixar un quadrat equivalent a un trapezi; 167 Quadrar un polígon de molts costats; 168 Construir un quadrat igual a la suma o a la diferència d'altres dos; 169 Reduir un cercle a triangle; 170 Dibuixar un quadrat que siga equivalent a un cercle; 171 Construir un cercle igual a la suma o a la diferència d'altres dos; 172 Dividir un cercle en altres equivalents.

Igual que a la lliçó anterior, en el llibre de Solís només hi ha un punt amb el títol d'aquesta lliçó (punt 100, p.44), en el que fa una definició d'equivalència semblant a la que fa Ferrer; en Solís (1881) torna a aquesta qüestió en l'apartat dedicat a l'agrimensura, per explicar la divisió de polígons (que, en aquest context, són parcel·les) en parts equivalents (Solís 1881, p.127). Solís no explica la resta de construccions d'aquesta lliçó. En el llibre de dones, l'única referència relacionada es fa en la lliçó XVIII, punt 127 (p.55), parlant de l'àrea dels paral·lelograms: és igual per a tots aquells que tinguen la mateixa base i altura, resultant així equivalents.

Convé destacar que, en el punt 161 les equivalències més notables de les que

parla l'autora són, en realitat, el Teorema de Pitàgores (que, com ja hem dit, Solís inclou en el llibre d'homes però no en el de dones): “1^a *El polígono construido sobre la hipotenusa de un triángulo rectángulo es equivalente á la suma de los polígonos de igual forma contruidos sobre los catetos, y el construido sobre un cateto será equivalente á la diferencia de los contruidos sobre la hipotenusa y el otro cateto*”. La segona i la tercera canvien “*polígono*” per “*círculo*” i “*cuadrado*” respectivament.

Figures semblants

173 Definició: polígons semblants: costats i angles homòlegs; 174 Donat un triangle, construir-ne un altre semblant; 175 Donat un polígon fer-ne un altre semblant sobre una recta donada com a costat homòleg.

En els dos llibres de Solís (p.44 del de dones i p.53 del d'homes), apareix la mateixa secció; les diferències amb el de Ferrer són les següents:

173: No defineix costats i angles homòlegs, aconsella l'ús de la quadrícula per fer dibuixos semblants (no necessàriament geomètrics: proposa un exemple amb una fulla de castanyer) i no dona els criteris de semblança de triangles; 174: simplifica el procés de dibuix de triangles semblants; 175: només dona un mètode de construcció de polígons qualssevols semblants.

Però en el llibre per a homes, de nou Solís inclou una altra lliçó relativa a la semblança, la XXXIX (p.131), que, ja dins de la part del llibre aplicada a l'agrimensura, l'estudia de forma més rigorosa, donant la definició de semblança de polígons en general i triangles en particular de forma molt semblant a com ho fa Ferrer. Per exemple, la relació de proporcionalitat entre costats de triangles semblants, expressada amb la notació de l'època: “*entre sus lados homólogos pueda establecerse la proporción $AB : ab :: BC : bc :: AC : ac$* ”. També enuncia criteris de semblança entre triangles i polígons. La resta de la lliçó explica l'aplicació d'aquests coneixements a l'agrimensura. També en el mateix llibre, en la lliçó XLIII (p.143) apareixen altres aplicacions de la semblança de triangles, en aquest cas per fer mesuraments de longituds inaccessibles (l'alçada d'un arbre, l'amplada d'un riu...).

Figures simètriques

176 Simetria: figura simètrica: eixos i centre de simetria; 177 Traçat de figures simètriques; 178 Traçar un polígon irregular simètric.

176: Solís no defineix centres de simetria que, segons Ferrer són els punts on es tallen dos o més eixos de simetria. 178: Solís no recull aquest procediment.

Àrees de les superfícies planes

179 Definició. Unitat superficial; 180. Àrea del triangle; 181. Àrea del quadrat; 182 Àrees del rectangle, del paral·lelogram i del rombe; 183. Àrea del trapezi; 184. Àrea d'un trapezoide; 185. Àrea d'un polígon regular qualsevol; 186 Àrea d'una figura plana qualsevol acabada per rectes (polígon irregular); 187 Àrea del cercle; 188 Àrea del sector circular; 189 Àrea del segment circular; 190 Àrea de la corona circular; 191 Àrea del trapezi circular; 192 Àrea del pla limitat per un oval; 193 Àrea limitada per l'ou; 194 Àrea limitada per l'el·lipse; 195 Àrea del pla limitat per una corba irregular; 196 Relació entre la longitud dels costats i les àrees de figures planes semblants.

En aquest cas, és Solís el que dedica més extensió a un dels punts del llibre de Ferrer, el 179: n'exposa la importància i la justificació de la inclusió (p.50: *obsérvase que las alumnas, después de terminar esta asignatura, suelen tener ideas bastante oscuras acerca de la unidad superficial*), parla d'unitats de mesura lineals (tradicionals i del sistema mètric decimal), la seua relació amb les corresponents unitats quadrades, el pas de forma incomplexa a complexa, i en posa exemples. 184: Solís no dóna la fórmula per a l'àrea d'aquest polígon. 187 a 195: Com ja hem dit, Solís exposa la fórmula de l'àrea del cercle, i també la de l'el·lipse, però no de les altres superfícies relacionades amb el cercle, ja que, com he dit, no les defineix. 196: Per acabar amb els continguts sobre àrees de figures planes, els dos autors adverteixen que la raó de proporcionalitat entre àrees de polígons semblants no és la mateixa que entre costats, sinó el quadrat d'aquesta, encara que Solís no parla de semblança, sinó d'augment proporcional i ho relaciona amb el principi de la llició, quan feia la correspondència entre unitats lineals i quadrades (en Solís (1889), p.59). També és cert que els dos ho apliquen a figures limitades per segments (o, com ja hem dit, rectes, en la notació de l'època), i no per a cercles o les altres figures limitades per arcs. A més, el llibre de Solís per a dones té una altra secció (p.60) dedicada a la mesura d'àrees, la seua importància a partir de les aplicacions que tenen, consideracions tècniques i uns quants problemes resolts. També hi ha reflexions sobre la manera d'enfocar la classe en la qual es tracten aquests punts, dirigides a la docent més que no a les alumnes, per exemple (p.61): *“Con estos ejercicios no solo se consigue fijar la atención de las alumnas y obligarlas á discurrir, sino que se penetran mejor de la magnitud de las medidas, educan el ojo y aprenden á calcular con bastante aproximación y á simple vista la extensión de las líneas y de las superficies”*.

Geometria descriptiva

XXII. Rectes i plans a l'espai

197 Definició del pla: determinar la seua posició; classificació dels plans per la seua posició absoluta; instruments: plomada i nivells; lleis de gravetat i d'equilibri dels fluids; 198 rectes perpendiculars, obliqües i paral·leles a un pla; 199 Plans perpendiculars, oblics i paral·lels a una recta i un altre pla; mesura de l'angle que formen una recta i un pla; 200 Propietats de les rectes i dels plans a l'espai; 201. Traçar una recta perpendicular a un pla en un punt donat sobre ell; 202 Dibuixar una perpendicular a un pla que passe per un punt donat fora d'ell; 203 Traçar una recta paral·lela a un pla; 204 Diverses classes de randes.

200 Les propietats de les rectes i dels plans a l'espai són:

1. Una recta que té dos punts en un pla, està tota ella en aquest pla.
2. Per tres punts que no estiguen en línia recta solament pot passar un pla.
3. Dues rectes que es tallen determinen la posició d'un pla.
4. Dues rectes paral·leles determinen la posició d'un pla.
5. Per un punt d'un pla no es pot traçar més que una sola perpendicular a aquest pla.
6. Si una recta és perpendicular a un pla, tot pla que passe per ella és perpendicular al primer.
7. Per una recta traçada en un pla no pot passar més que un pla perpendicular al primer.
8. La distància d'un punt a un pla es mesura per la perpendicular tirada des d'aquest punt al pla.
9. La intersecció de dos plans és una recta.

En aquest tema hi ha moltes diferències entre els dos llibres per a dones: Solís no fa una definició de pla, sinó només nocions sobre la superfície plana, així que no parla amb rigor de posicions relatives entre plans ni entre rectes i plans: el més semblant a això és un dels punts sobre l'aplicació amb els que sol acabar les lliçons (p.19, final de la lliçó VI): “*Están en posición vertical las paredes, las puertas y ventanas, los pies de las sillas, las columnas, etc.; en posición horizontal, los peldaños de las escaleras, las barandillas de los balcones y balustradas, la superficie superior de las mesas de billar, la de las aguas de un estanque, etc., y en posición inclinada los trípodes, los planos de los tejados, las maderas sobre cuya armazón se sostienen, etc.*”; i, un poc abans (p.12, lliçó III): “*La intersección de dos superficies se llama línea, que tiene longitud, y carece de latitud y profundidad*”. En la secció VI també es descriuen els diferents nivells, però no apareixen els principis que descriu Ferrer per a explicar perquè funcionen aquests instruments. Tampoc hi ha, per tant, problemes relatius al càlcul dels angles entre recta i pla ni traçat

de rectes en determinades posicions respecte els plans (punts 200, 201, 203). En canvi, en el llibre de Solís per a homes sí que hi ha més teoria respecte açò (p.78 i següents): fa una definició de pla semblant a la de Ferrer i, encara que no dóna més informació que l'altre llibre del mateix autor sobre les posicions relatives, sí que explica, i justifica amb exemples, unes propietats que donen idea de la posició dels plans a l'espai:

Per un punt poden passar “molts plans” i per dos punts, “tots els plans que es vulga”.

Per tres punts que no estiguen en línia recta només pot passar un pla.

XXIII. Angles diedres i poliedres: cossos

205 Definicions: elements: nomenclatura i classificació d'aquesta classe d'angles; 206 Cossos polièdrics: divisió; 207 Quants i quins són els poliedres regulars, definint-los; 208 Centre, radi i apotema en els poliedres regulars: particularitats notables d'aquests; 209 Representació dels cossos en geometria; 210 Perspectiva d'un rectangle; 211 Representació d'un hexàgon; 212 Representació d'una circumferència; 213 Representació del tetraedre; 214 Perspectiva de l'octaedre; 215 Perspectiva de l'hexaedre; 216 Representació del dodecaedre; Representació de l'icosaedre; 218 Dibuixar dos enllaços variats i senzills amb les lletres que designe el Tribunal.

205: En el llibre per a dones, Solís utilitza el terme diedre, però no el defineix: “*Los poliedros se dividen en regulares ó irregulares. Los primeros tienen sus caras y sus ángulos diedros iguales, y los segundos tienen algunas de sus caras ó de sus ángulos desiguales*”. El concepte d'aresta s'introdueix a la secció sobre prismes, tot i que es diu que es vàlid per a tots els poliedres. En el llibre per a homes sí que defineix angle diedre, aresta, classifica els angles diedres i defineix angle poliedre, cosa que Ferrer no fa. 206: Solís no fa referència als poliedres convexos, com sí que fa Ferrer. 208: Solís no descriu els conceptes que s'exposen en aquest punt. 209: Tots dos proposen la representació en “perspectiva caballera”, però la defineixen de diferent forma: Solís (1889) només diu que és “*el arte de representar los cuerpos por medio de simples líneas*”. Però, justificant-se per les necessitats pròpies de l'agrimensura, en el llibre dirigit a homes l'autor dedica la lliçó XLIV (p.146) a la perspectiva en general, en la que aborda qüestions com la deformació de les distàncies i formes dels cossos en perspectiva. I la lliçó següent (p.150), està dedicada per complet a la perspectiva cavallera i el dibuix de polígons, poliedres i cossos rodons en aquesta perspectiva. 210, 211, 212: Solís fa descripcions més detallades dels mètodes. A més, en el cas del rectangle (p.69), diu que la figura que s'acaba dibuixant és un romboide. 213, 214: Solís reflexiona que la representació d'aquests cossos sembla una figura plana, per la qual cosa

aconsella ombrejar. 215: Solís no fa una representació diferenciada per al cub. 216, 217: fan representacions diferents.

XXIV. La piràmide i el prisma

219 Definicions: nomenclatura i classificacions d'aquests cossos; 221 Representació de la piràmide; Perspectiva del prisma.

Ferrer fa una descripció més acurada de la classificació de les piràmides; Solís comenta que les cares laterals del tronc de piràmide són trapezis o trapezoides si les dues bases no són paral·leles (p.65); Ferrer defineix com a piràmide deficient la part d'aquesta que li manca a la truncada.

XXV. Cossos Rodons

223 Idea del cilindre, del con i de l'esfera; classificació, elements i generació dels cilindres; 224 Classificació, elements i generació dels cons; 225 Elements i generació de l'esfera; 226 Representació del cilindre; 227 Posar en perspectiva cavallera un con; 228 Representar un con truncat; 229 Dibuir una esfera; 230 Dibuir un enllaç qualsevol de dues lletres que designe el Tribunal inscrites en un medalló, per a brodat; 231 Pla de l'ensenyament de les labors en l'escola de xiquetes a què s'aspira.

223: Ferrer fa una descripció més detallada del cilindre, parla de les seccions, i descriu com es pot generar, tot i que no parla explícitament la generatriu d'aquest, com sí que fa Solís (p.65). 224: L'única diferència entre els dos llibres és que Solís no parla de les seccions del con ni de com es generen, tot i que el que Ferrer defineix com costat del con, Solís diu que també rep el nom de generatriu (p.65). 225: Els conceptes inclosos en el llibre de Ferrer i no en els de Solís són: angle esfèric, polígon esfèric, segment o casquet esfèric, fus esfèric i sector esfèric. A més, en el llibre de Ferrer es parla de les seccions de l'esfera i de la seua generació. 226, 227: Solís indica que cal fer les bases com el·lipses, però començant dibuixant un rectangle i un triangle respectivament, mentre que Ferrer diu que cal començar fent les bases, però en aquest punt no diu que es representen com el·lipses. 228: Solís no recull aquesta construcció.

Àrees de les superfícies dels cossos

232 Àrea de la superfície d'un poliedre; 233 Àrea de la superfície d'un prisma; 234 Àrea de la superfície de la piràmide; 235 Àrea de la superfície del cilindre; 235 Àrea de la superfície del con; 235 Àrea de la superfície de l'esfera, 235 Àrea de la superfície del casquet, del fus esfèric i de la superfície cònica del sector

esfèric.

Tot i que la lliçó XXIV del llibre de Solís per a dones (p.71) porta per títol *Áreas y volúmenes de los cuerpos geométricos*, no es parla de les àrees. Sí que ho fa el llibre per a homes, que sí que té una secció com aquesta del llibre de Ferrer: Àrees dels poliedres i dels cossos rodons (p.90 i següents). Els cossos per als quals en dóna una fórmula són: prisma recte i oblic, cilindre recte i oblic, piràmide regular i irregular, con recte, tronc de piràmide i de con amb bases paral·leles, poliedres regulars, i esfera. Les fórmules no són exactament iguals que les que proposa Ferrer, ja que estan un poc simplificades, com ara: “*el área del prisma recto es igual al producto de su altura por el perímetro de una de sus bases*” (p. 91).

A més, en aquest llibre de Solís, les dues seccions que segueixen aquesta estan dedicades també al càlcul d'àrees:

Lliçó XXVII. Aplicacions numèriques de la mesura d'àrees dels poliedres i dels cossos rodons: consta de 14 exemples resolts, sobre cossos geomètrics, però no aplicats a cap exemple real.

Lliçó XXVIII. Aplicacions numèriques de la mesura d'àrees dels sòlids. Problemes per resoldre: 20 problemes no resolts, contextualitzats en elements reals.

Volums dels cossos

239 Definició. Unitat cúbica; 240 Volum d'un poliedre qualsevol; 241 Volum del cub; 242 Volum del prisma; 243 Volum de la piràmide regular; 244 Volum del cilindre recte; 245 Volum del con recte i del seu tronc; 246 Volum de l'esfera; 247 Volum del segment esfèric; 248 Volum de la zona esfèrica; 249 Volum del sector esfèric; 250 Volum dels cossos irregulars.

239: Ferrer fa una definició més descriptiva del que significa el volum d'un cos (i ho diferencia de la capacitat), mentre que el llibre per a dones de Solís parla en termes d'unitats cúbiques (p.71). Aquests dos llibres defineixen la unitat cúbica de forma semblant i Ferrer explica la relació entre els múltiples i submúltiples d'aquesta, mentre que Solís remet a un altre llibre per a aquesta explicació. No és així en el llibre per a homes: es dedica una lliçó, la XXIX (p. 99), a explicar el significat del volum i de les unitats per a la seua mesura, així com l'explicació sobre els múltiples i submúltiples, feta a partir d'exemples, amb unitats tradicionals i del sistema mètric decimal, i exercicis per a passar de forma complexa a incomplexa. 240: Ambdós llibres per a dones indiquen que el volum d'un poliedre es pot obtenir a partir dels volums del prisma i l'el·lipse, però Ferrer dóna una fórmula per als poliedres regulars a partir de l'àrea superficial. En el llibre de Solís per a homes es donen fórmules per al volum de l'octaedre, el dodecaedre i l'icosaedre per

descomposició en piràmides iguals (p. 106). 241, 242: En el llibre per a dones, Solís no especifica l'àrea del cub, però explica detingudament, amb un exemple, la del prisma quadrangular recte, i conclou que la fórmula obtinguda és vàlida per a qualsevol prisma (p. 72). En canvi, en el llibre per a homes, sí que explica i relaciona els volums del cub, del paral·lelepípede i dels prismes triangular i en general (p.103, 104). 243, 244, 245: Cap dels dos llibres dedica molt d'espai a aquests punts, però Solís fa una xicoteta explicació per justificar les fórmules (en el llibre per a dones, p.72). A més, en el llibre per a homes fa uns quants càlculs: per exemple, mostra com, aïllant a partir de la fórmula, s'obté el radi del con. Solís no presenta la fórmula dels troncs de piràmide i de con. 246: Ferrer dóna dues fórmules: però una d'elles depèn de la superfície de l'esfera, que Solís no ha explicat en el llibre per a dones. 247, 248, 249: Solís no dóna les fórmules per a aquests volums, ja que tampoc els ha definits. En el llibre per a homes de Solís, la lliçó XXXII (p.110) és per a practicar el càlcul de volums, ja que està formada per 18 problemes (amb resposta però no resolució) de problemes de càlcul de volums en abstracte. 250: Ferrer només indica que aquests volums es poden calcular per procediments físics (per immersió i per pesos específics). Solís, en el llibre per a homes, en dedica una lliçó, la XXXIII (p.112), on explica aquests mètodes, els conceptes de densitat i pes específic (inclou una taula amb pesos específics de diferents substàncies al final del llibre). Acaba amb uns exemples resolts sobre aquesta qüestió. En el llibre per a dones, Solís no en diu res.

Desenvolupaments dels cossos

251 Què s'entén per Geometria estereogràfica i què per desenvolupament d'un cos; 252 Desenvolupaments del prisma i de la piràmide; 253 Desenvolupaments del cilindre i del con; 254 Desenvolupament dels cossos rodons a doble curvatura; 255 Transformada; 256 Traçar el desenvolupament del tetraedre regular; 257 Dibuixar el desenvolupament de l'hexaedre regular; 258 Fer el desenvolupament de l'octaedre; 259 Dibuixar el desenvolupament del dodecaedre regular; 260 Determinar el desenvolupament de l'icosaedre regular; 261 Dibuixar el desenvolupament d'un prisma triangular recte; 262 Desenvolupar una piràmide hexagonal recta; 263 Determinar el desenvolupament d'un cilindre circular i recte; 264 Determinar el desenvolupament d'un con circular recte.

Res d'aquesta secció es contempla en el llibre de Solís per a dones, però sí que hi ha una secció en el destinat a homes (p.86 i següents). Ferrer fa una descripció més general al principi de la lliçó del que significa el desenvolupament d'un cos, i per a cadascun descriu quins són els elements que hem de conèixer per realitzar-lo; Solís fa una descripció més pràctica d'aquest procés,

dient què cal dibuixar exactament per a obtenir els desenvolupaments. Els cossos dels quals n'explica el desenvolupament són: prisma, piràmide, tronc de piràmide, tetraedre, dodecaedre, cilindre, con i una aproximació a l'esfera. Solís acaba la secció amb la justificació de la importància d'aquests coneixements per al mestre (parla d'utilitzar-los si no es té una caixa de sòlids), i amb l'avís que aquest tema és en realitat més ampli però requereix molts més coneixements dels que l'obra pot recollir.

3.4 Conclusions de la comparació:

Després de la lectura i anàlisi de les tres obres, la conclusió més immediata és que el llibre de Ferrer és més comparable a l'obra de Solís dedicada a homes que a la que és per a dones, per extensió i continguts matemàtics.

En línies generals, podem dir que els llibres de Solís, especialment l'obra amb aplicacions a l'agrimensura, tenen una vocació molt més aplicada: tot i que Ferrer també descriu els instruments de mesura (nivell, plomada, etc.), Solís fa indicacions constants sobre procediments geomètrics aplicats habituals en diferents oficis: “Para trazar rectas de cierta extensión, la regla se sustituye ordinariamente con una cuerda, y este es el procedimiento que emplean los aserradores de madera, los pintores, jardineros, etc.” (llicó 37, p.20). A més, sol acabar cada llicó de geometria amb una descripció d'exemples quotidians o industrials: potser ho posa com a indicació perquè els i les mestres en formació aprenguen exemples per explicar geometria. Per la seua banda, la particularitat del llibre de Ferrer en aquest sentit és la següent: alguns dels punts de la part geomètrica són ja purament aplicats a les labors, però només consisteixen en referències a la 2a part de l'obra. Sempre se situen al final de les llicions: aparentment, l'autora vol ressaltar la immediata aplicació que té la geometria en les labors, qui sap si per despertar més interès en aquesta matèria, o reforçar el tarannà aplicat de l'assignatura. Però, insistisc, no es mescla l'aplicació amb l'explicació teòrica, simplement pot tractar-se d'un recurs per cridar l'atenció sobre la utilitat de la teoria. Concretament, aquests punts són: 15, llicó III; 20, llicó IV; 24, llicó V; 36, llicó IX; 53, llicó X; 58, llicó XI; 97, llicó XIII; 109, llicó XV; 115, llicó XVII; 122, llicó XVIII; 137, llicó XIX; 149, llicó XX; 154, llicó XXI; 204, llicó XXII; 218, llicó XXIII; 231, llicó XXV.

Tanmateix, a banda d'això, podríem dir que l'obra de Ferrer és *més matemàtica*, en el sentit que té un caire més abstracte i menys aplicat: d'entrada, la divisió del llibre en parts ja indica una clara separació entre la Geometria

i la seua aplicació. Encara que no inclou cap demostració i les explicacions no tenen un rigor excessiu, sí que es nota un cert esforç per incloure continguts més complexos del que requereix el dibuix lineal (i per descomptat les labors); per exemple les propietats de les rectes i els plans a l'espai (Ferrer, 1897, p.79); Solís, en el llibre per a homes en parla de forma molt més abreujada. Tot i que molts dels continguts que ella qualifica de complementaris també apareixen en el manual de Solís, hi ha altres que tenen un nivell més elevat del que es podria esperar en un llibre en teoria enfocat a les labors; la Geometria estrictament necessària per a aquesta aplicació és ben elemental, tots dos manuals l'excedeixen. I, en el llibre de Ferrer, les matemàtiques que acaben tenint aplicació directa en aquesta activitat són molt bàsiques, poc més que construccions geomètriques. En canvi, la inclusió de propietats o postulats, no sempre amb aplicació concreta (vegeu, per exemple: "Propiedades de la líneas", p.10; o els "teoremes" per justificar la proporcionalitat, p.14) i expressions com "Toda superficie puede suponerse engendrada por la sucesión de líneas sobrepuestas ó también por el movimiento de una línea que resbala sobre otras" (Ferrer, 1897, p.4), fan entendre que hi ha voluntat de dotar l'obra de més rigor del que, a priori, seria necessari. Hi ha altres exemples que apunten en aquesta direcció, en fer un llibre amb el qual es poden aprendre labors (recordem que la part dedicada a aquesta aplicació és molt més extensa que la de Solís), però també es pot adquirir un cert nivell de Geometria. Recordem un d'aquests exemples, ja comentat en l'anàlisi comparativa: la llista de figures equivalents més notables (punt 161, p.63) és, en realitat, el Teorema de Pitàgores i enunciats equivalents. És a dir, cap dels dos explicita el Teorema de Pitàgores, però Solís només en dóna la fórmula habitual i Ferrer l'aplica i en dóna variants.

En un altre ordre de coses, queda clar que les dues obres de Prudencio Solís són, en molts punts, idèntiques: no és estrany, ja que són manuals per a assignatures similars. Però dóna la sensació que l'autor va aprofitar la part de Geometria que ja tenia feta per a la Normal Masculina i es va limitar a eliminar continguts per a fer el llibre dirigit a les dones, que és més curt. Hi falten algunes definicions i procediments aïllats, com ara la bisectriu (Solís, 1881, p.34), i d'altres que semblen orientades a reduir la dificultat de l'assignatura a més de l'extensió: per exemple, no s'hi inclou un contingut tan bàsic com el Teorema de Pitàgores (Solís, 1881, p.37), i l'espai (i, per tant, la complexitat) dedicat a la semblança i la igualtat és mot menor: les lliçons XV i XVI en el llibre d'aplicacions de l'Agrimensura front uns pocs punts en el de les Labors; o l'espai dedicat a les consideracions sobre el volum, que és poc més que testimonial en el de les dones i ocupa la lliçó XXIX del dels homes. Hi ha un tema que resulta un poc estrany que Solís no incloguera

en el llibre per a la normal femenina: ens referim al del desenvolupament de cossos (que en l'altre llibre ocupa la lliçó XXV), ja que acaba, com és habitual, descrivint les utilitats i la importància d'aquest contingut, però en aquest cas apel·la directament a la utilitat en l'aula de Primer Ensenyament. Així doncs, per què no indicar-ho també a les futures mestres? Per la seua banda, Ferrer tracta aquest contingut de forma molt semblant. Sí que sembla més clarament destinat a fer el llibre més fàcil l'omissió de part de la lliçó XXIII (Solís, 1881, p.78), que parla de les posicions de rectes i plans a l'espai. Una altra diferència és que el llibre de 1881 té molts més problemes d'aplicació de les fórmules que l'altre (les lliçons XXVII i XXVIII senceres, per exemple), i n'hi ha de més difícils. Per exemple, posa més d'una vegada problemes en els que cal aïllar el radi d'una partir de fórmules d'àrees i volums utilitzant l'arrel quadrada, com a la p.72 en què es posa el radi en funció de l'àrea d'un cercle i π .

Ja hem indicat algunes observacions que fa Solís en relació a la justificació de l'assignatura o de certs continguts, que sembla que estan més dirigits a qui ha d'explicar el llibre que no a qui l'ha d'estudiar: la lliçó III del llibre per a homes té, tota ella, aquesta finalitat: porta per títol "Objecte, caràcter i extensió de l'ensenyament de les nocions de Geometria, agrimensura i dibuix lineal a les Escoles normals i a les escoles de xiquets". En ella, l'autor torna a allò que ha exposat al pròleg, insistint en el caràcter aplicat i poc científic d'aquesta assignatura. "Lejos de considerarla como base para ciertos estudios científicos, como los de trigonometría, geodesia, etc., se propone única y exclusivamente vulgarizar ciertos conocimientos que puedan tener aplicaciones fáciles, útiles é inmediatas en los usos de la vida" (Solís 1881, p.14). No hi ha afirmacions semblants, fora del pròleg, en les altres dues obres. Ja hem dit que Solís era una persona activa en els debats sobre educació, i en una lliçó com aquesta deixava constància de la seua posició respecte a aquest tema. No sabem per què no va adaptar aquesta secció en escriure el llibre per a dones, potser només es tractava d'una qüestió d'extensió. Comentari a part mereix la lliçó XVIII: motlures i ordres arquitectònics. Potser aquest és el moment on més clarament es veu que l'autor està expressant la seua opinió. Comença així: "Como el asunto parece á primera vista extraño en un programa destinado especialmente á los aspirantes al magisterio de instrucción primaria (...)". I justifica la inclusió d'aquests continguts: "Intentamos solamente satisfacer, aunque sea de manera imperfecta é incompleta, no solo la curiosidad, sino la necesidad que todos sentimos de distinguir con sus verdaderos nombres los detalles y el conjunto de ciertas obras de arte". No podem saber els motius que van portar l'autor a incloure aquesta lliçó, però se sap que era partidari d'un ensenyament amb més con-

tinguts culturals (Solís, 1882, citat per Mayordomo i Agulló, 2004). Això no obstant, no hi ha res semblant en l'altra obra seua que hem estudiat, ni en la de Ferrer. Ela, en canvi, només parla en primera persona al pròleg, i no justifica explícitament els continguts, ni per característiques de l'assignatura ni per utilitat de l'aplicació.

En definitiva, Ferrer fa un manual ajustant-se al pla d'estudis, respectant i potenciant l'aplicació amb una secció de labors molt extensa, especialment si la comparem amb la del llibre de Solís. Però, a més a més, va incloure continguts geomètrics que superaven amb escreix allò que la finalitat del tractat requereix, l'aplicació a les labors. Si bé és cert que això mateix es pot dir de les dues obres de Solís (també de la de l'agrimensura), sembla que Ferrer no comparteix l'opinió del seu col·lega, que comença dient que el seu tractat de la normal masculina no és adequat per a aprendre Geometria. I això es veu ja en el títol: "Elementos" de Ferrer i "Nociones" de Solís. Tot i assumir la falta de rigor que la situació demanava, Francisca Ferrer i Lecha va fer un llibre amb el qual es pot adquirir un nivell elemental de Geometria: els continguts que inclou no són només les "sencillas fórmulas generales de imprescindible necesidad" de què parla al pròleg.

4 Conclusions

La discriminació per raó de gènere és un problema històric en l'educació. Els sistemes educatius que hem vist al principi del treball consideraven la dona inferior a l'home, amb una existència subsidiària i no consagrada a ella mateixa, sinó al marit i família.

En el cas dels plans d'estudi de les Escoles Normals la discriminació era doble, ja que les mestres rebien menys anys de formació i, a la vista de les assignatures, també menys coneixements, i això repercutia en què les alumnes de Primer Ensenyament tenien docents menys formades. Les futures mestres i les xiquetes que anaven a l'escola patien lleis educatives que les consideraven inferiors als seus companys i, en conseqüència, se'ls negaven assignatures científiques i matemàtiques, i havien de cursar altres d'acord amb l'ideal de domesticitat que s'esperava d'elles.

Hem vist com la legislació per a la formació femenina anava sempre darrere de la masculina, havent d'esperar anys perquè les Escoles Normals de dones tingueren plans d'estudi igual de llargs que els de les Normals d'Homes, i currículums que, només després de molts anys (i, en part, gràcies a iniciatives com les de la Institució Lliure d'Ensenyament), començaven a equiparar-se.

Des de la perspectiva actual aquesta situació ens sembla absurda, tot i que encara no s'ha aconseguit una situació d'igualtat total.

Una altra conclusió d'aquest treball lliga el passat amb el present: la regulació de les escoles normals, i del sistema educatiu en general, depenia en gran mesura de l'ideal d'educació que tinguera el Govern del moment, cosa que en un període tan inestable com el que hem estudiat suposava un seguit de reformes i contra-reformes.

El llibre de Francisca Ferrer i Lecha és representatiu d'una època en la qual la formació acadèmica de les dones començava a canviar, tímidament i parcial (perquè els avenços no arribaven a tota la societat), i amb un futur incert: els continus canvis polítics no permetien fer previsions a llarg termini. El manual que hem estudiat és un llibre ben estructurat i, donades les circumstàncies, seriós. Avui dia ens resulta incomprendible la diferenciació de continguts per gènere que aquesta obra encara reflecteix. Però, si prenem la primera part de l'obra, es tracta d'un manual de Geometria per a dones amb continguts equiparables als d'un text per a homes: aquesta visió, en aquell moment, encara no era majoritària, ni tan sols en àmbits acadèmics. Considerem que aquesta va ser l'aportació de l'autora a què les coses, com hem dit, començaren a canviar.

5 Bibliografía

- Ávila, A. (2007). La formación de los maestros en España: una deuda histórica, *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*, 26, 327-340.
- Agulló Díaz, M. C. i Juan Agulló , B. (2012). *Orígenes, evolución y formas de acceso e integración de las mujeres en la Escuela Normal de Magisterio de Valencia (1867-1967)*. València: Treball encarregat per la Unitat d'Igualtat de la Universitat de València (no publicat). Disponible a <<http://www.uv.es/igualtat/actualitat/actualitat2013/informes/TREBALL\%20CARMEN\%20AGULLO.pdf>>
- Barcia, R. i de Echegaray y Eizaguirre, E. (1880). *Diccionario general etimológico de la lengua española*. Madrid: Establecimiento Tipográfico de Álvarez Hermanos .
- Bernad Royo, E. (1983). La instrucción de la mujer a finales del siglo XIX. La escuela para la mujer de Zaragoza (1898), *Historia De La Educación: Revista interuniversitaria*, 2, 237-244.
- De Gabriel, N. (1993). Historia de la profesión docente en España. En Nóvoa, A. i Ruiz Berrio, J. (eds.). *A história da educação em Espanha e Portugal* (pp. 137-156). Lisboa: Investigações e actividades, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Ferrer de Pertegás, F. (1897). *Elementos de Geometría plana y descriptiva y nociones de dibujo con aplicación a las labores de la maestra*. València, Imprenta Gombau, Vicent y Masiá.
- Flecha García, C. (2007). Lo que piensan las mujeres acerca de su educación, *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*, 26, 395-435.
- López Esteban, M. C. (2011). *La formación inicial de Maestros en Aritmética y Álgebra a través de los libros de texto* (tesi doctoral no publicada). Salamanca: Universidad de Salamanca. Disponible a <<http://hdl.handle.net/10366/83280>>
- López Pereda, M. (2015). *La escuela segregada en la España del cambio de siglo XIX-XX y las primeras reacciones críticas: Concepción Arenal y Emilia Pardo Bazán* (treball de fi de màster no publicat). Santander: Universidad de Cantabria Disponible a <<http://hdl.handle.net/10902/7782>>.

- Mayordomo Pérez, A. i Agulló Díaz, M. C. (2004). *La renovació pedagògica al País Valencià*. València: Servei de Publicacions de la Universitat de València.
- El Mortero (article sense signar) (1897). Don Prudencio Solís y Miguel, *El Mortero*, 125, 2.
- Meavilla Seguí, V. i Oller Marcén, A. (2016). La formación de maestros y maestras elementales en España a finales del siglo XIX. El caso de la Geometría, *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 0, 79-96. Disponible a: <<https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/contextos/article/view/2837/2681>>.
- Ministeri de Foment (1857). Ley de Instrucción Pública. *Gaceta de Madrid*, 1710, 1-3.
- Perales Birlanga, G (2009). *El estudiante liberal: sociología y vida de la comunidad escolar universitaria de Valencia (1875-1939)*. Getafe (Madrid): Universidad Carlos III. Instituto Antonio de Nebrija de Estudios sobre la Universidad.
- Scanlon, G. (1987). La mujer y la instrucción pública: de la ley Moyano a la II República. *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*, (6), 193-208.
- Simón Palmer, M.C. (1989). La ocultación de la propia personalidad en las escritoras del siglo XIX. En Neumeister, S. (ed.). *Actas del IX Congreso de la Asociación Internacional de Hispanistas*, 91-97. Frankfurt del Main (Alemania): Vervuert Verlag, 2.
- Solís y Miguel, P. (1881). *Nociones prácticas de geometría, agrimensura y dibujo lineal gráfico y a pulso para los aspirantes al magisterio*. València: Imprenta de Juan Guix.
- Solís y Miguel, P. (1882). Discurs en Congreso Nacional Pedagógico. En Hernando, G. (ed.). *Congreso Nacional Pedagógico: actas de las sesiones celebradas, discursos pronunciados y memorias leídas y presentadas á la mesa : notas, conclusiones y demás documentos referentes á esta asamblea*, 401-403. Madrid: Librería de D. Gregorio Hernando.
- Solís y Miguel, P. (1893). La educación y enseñanza de la mujer, *La Escuela Moderna*, 22 , 8.

- Solís y Miguel, P. (1899). *Nociones de geometría y dibujo aplicado a las labores para las aspirantes al magisterio*. València: Imprenta de Francisco Vives.

